This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

B 1,062,522

1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q
33
.B912

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

COMISION REDACTORA

Presidente..... Dr ESTANISLAO S. ZEBALLOS.
Secretario..... Sor ALBERTO CORREAS.
Vocales..... Dr EDUARDO L. HOLMBERG. D. ATANASIO QUIROGA. D. MAURICIO SCHWARZ.

DE ARANA

TOMO XXIII

Primer semestre de 1887

BUENOS AIRES

IMPRENTA DE PABLO E. CONI É HIJOS, ESPECIAL PARA OBRAS

60 — CALLE ALSINA — 60

1887

Con. ñ. ach
Gottsinalk
5-6-36
31818

ESTUDIOS ENOLÓGICOS

POR

FEDERICO SCHICKENDANTZ

DE ARANA

Algun tiempo despues de establecerse esta Oficina Química Municipal pedí á la Superioridad que se fijára para los vinos argentinos, el tipo de 22 grados de extracto en el litro. Tomóse esa medida en vista de numerosos ensayos que se habian hecho aquí de vinos reconocidos como legítimos y producidos tanto en las provincias del Norte, como en las de Cuyo.

No es un misterio, ménos para los cuyanos mismos, que una gran parte de los vinos fabricados en San Juan y Mendoza, es petiotizada, de modo que aquí en Tucuman se bebe, como vino, un líquido, cuya materia prima proviene muchas veces de este suelo, pues cantidades considerables de azúcar de todas clases y de aguardiente se exportan anualmente para aquellas provincias. Algunos de los fabricantes no hacen un secreto del tratamiento que ellos llaman « científico » y que les permite lanzar al comercio una cantidad de vino cuyo peso excede hasta 2 y 3 veces el de la uva empleada.

En el deseo de someter á un exámen prolijo vinos de uva pura, había yo solicitado de la Provincia de Catamarca muestras de ellos. Hasta hoy no han llegado, y la razon es muy sencilla: tambien ha penetrado en Catamarca la ciencia ó el arte, como quieran llamarlo, de fabricar vinos de azúcar con orujo.

Sería disculpable segun la nueva legislacion francesa el adicionar azúcar al *mosto,* si tal necesidad hubiera, pero no la hay, ni en Mendoza ni mucho menos en Catamarca. Aun los viñedos de Santa María y Cafayate, situados en un valle que es barrido por los vientos helados de la Cordillera, dan un producto cuyo extracto pasa de 25 grados por litro. No es pues mas que el lucro lo que causa la rebaja del extracto en los vinos del pais con gran detrimento de la moral pública y del bolsillo del consumidor. No vacilo en declarar como fraude infame el librar al comercio un vino con solamente 16 grados de extracto como se me presentó uno de Mendoza.

Puedo despreciar los ataques que á causa de la fijacion del tipo me han sido dirigidos, pero es ante los hombres de ciencia que debo justificar mi proceder y ésto lo puedo hacer hoy gracias á la remision que me hizo, hace poco tiempo, D. Ignacio Segundo Flores de tres muestras de vino de San Juan que, segun declaracion del Sr. Flores, son de pura uva.

En el análisis de las mismas he seguido los métodos adoptados por la Convencion de Químicos Analíticos de Alemania. Desgraciadamente no me alcanzó el material para la determinacion de los ácidos orgánicos (succínico, málico y acético), porque disponía solamente de dos botellas de cada clase.

Vino A.

Color	morado natural
Peso específico	1,0068
Extracto, en el litro	30,46
Alcohol °/₀ volúmen	11,90
Glicosa, en el litro	2,05
Polarizacion, Laurent	—2,7
Glicerina	8,01
Acidez, expresada en $C^4 H^6 O^6$	5,39
Crémor	1,86
Acido tártrico	0,038
Cenizas	4,035
Acido fosfórico	0,333
Acido sulfúrico	0,298
Cloro	0,090
Potasa (K^2O)	1,878

Vino B.

Color	morado natural
Peso específico	0,9990
Extracto	33,54
Alcohol °/₀	14,74
Glicosa	1,91
Polarizacion	—2,2
Glicerina	7,45
Acidez	4,56
Crémor	1,46
Acido tártrico	0,05

Cenizas	4,69
Acido fosfórico	0,280
Acido sulfúrico	0,262
Cloro	0,064
Potasa	2,156

Vino C.

Color	morado natural
Peso específico	0,9910
Extracto	30,46
Alcohol °/₀	14,18
Glicosa	1,10
Polarizacion	—2,7
Glicerina	falta la determinacion
Crémor	1,15
Acidez	5,0
Acido tártrico	0,004
Cenizas	4,77
Acido fosfórico	0,263
Acido sulfúrico	0,282
Cloro	0,084
Potasa	2,215

La relacion del alcohol á la glicerina es, en los vinos A y B, como sigue:

		Alcohol		Glicerina
A	grados por litro	95,8		8,01
		100,	á	8,36
B	grados por litro	119,2		7,45
		100,	á	6,25

Como se vé, es superior al 10 por 100 del extracto, la cantidad de ceniza obtenida de cada uno de los vinos é igualmente excede el cloro á la cantidad que, segun Nessler, existe en los vinos normales de Europa. Doy á continuacion los componentes de las cenizas, calculados sobre 100 partes de las mismas:

	A	B	C
Acido fosfórico	7,6 °/₀	6,0 °/₀	5,5 °/₀
Acido sulfúrico	6,8	5,5	5,9
Cloro	2,0	1,3	1,7
Potasa	43,2	45,9	46,4

Para la polarizacion he usado frascos con dos marcas, tomando 50 c. c. m. de vino y 5 c. c. m. de acetato básico de plomo como se emplea para la clarificacion del caldo de caña. Los resultados obtenidos no guardan proporcion con la glicosa existente y las variaciones son debidas sin duda á un cuerpo levogiro, otro que la levulosa. En un vino que he examinado últimamente, procedente de Mendoza y que no tenía sinó indicios de glicosa he observado igualmente una polarizacion de — 2,7 grados. Merece este asunto un estudio mas prolijo, máxime desde que Kayser ha demostrado, en la última reunion de los químicos de Baviera, que el azúcar del vino consiste de levulosa y no del llamado azúcar invertido.

Presento en conclusion la composicion de otro vino, marca *Buenos Aires*, cuya muestra me ha sido facilitada por el Sr. Flores:

Color	blanco natural
Extracto	54,2
Alcohol	21,3 %
Glicosa	14,2
Glicerina	8,15
Acidez	8,3
Crémor	0,88
Cenizas	0,30
Acido fosfórico	0,340
Acido sulfúrico	0,547
Cloro	0,319
Potasa	3,050

La proporcion entre el alcohol y la glicerina es, en este vino, como 100 á 4,8, y la composicion centesimal de las cenizas como sigue:

Acido fosfórico	5,4 %
Acido sulfúrico	8,7
Cloro	5,0 %
Potasa	48,5

Sorprende en este vino, que probablemente ha recibido una adicion de arropé de uva, la gran cantidad de cloro; pero si esto proviene de agua que se haya agregado ó de sal añadida al clarificante no puede naturalmente decidirse.

Tucuman, Enero 6 de 1887.

SOBRE

LA

DETERMINACION DE LA GLICOSA EN LOS VINOS

Y EN LOS

PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

POR

FEDERICO SCHICKENDANTZ Y MIGUEL LILLO.

El método imaginado por Patterson y Beggart, á pedido de la *Beet-root Sugar Asociation,* para la determinacion del azúcar invertido en el azúcar de caña, ha encontrado en Alemania una viva oposicion.

Que el método original de Fehling daba resultados poco exactos era conocido desde hacía algun tiempo, y ésto había conducido á algunos químicos, tales como Soxhlet y Allihn á estudiar la influencia que tienen, sobre la cantidad de cobre reducido, tanto la concentracion y volúmen de la solucion de Fehling, y de la solucion de azúcar, como la duracion de la ebullicion.

El método de Soxhlet, si bien exacto, no se presta para la rápida determinacion de la glicosa, y las tablas calculadas por Allihn, se aplican solo á la dextrosa: tratándose de azúcar invertido — y esta es la forma en la que principalmente se presenta la glicosa en los productos de la industria azucarera — consíguese una completa reduccion recien al cabo de media hora de ebullicion, operacion imposible cuando se encuentra al mismo tiempo azúcar de caña.

La innovacion de los ingleses ha motivado un nuevo estudio de parte de los químicos alemanes y se debe á la Asociacion para la industria azucarera del Imperio Aleman, la iniciativa, con objeto de salvaguardar los intereses del extenso comercio azucarero de Alemania, de una revision de los métodos empleados en la determinacion del azúcar invertido (glicosa). El Dr. Alejandro Herzfeld, químico

de dicha Asociacion, ha emprendido la tarea y ha publicado en el periódico de la Asociacion, n° 358 correspondiente al mes de Noviembre de 1885, un nuevo método que ha sido aceptado por los químicos analíticos de Alemania.

Pasemos por alto la crítica que Herzfeld hace, en el citado periódico, del método de Patterson y Beggart, y describamos en pocas palabras el método imaginado por Herzfeld, destinado principalmente para determinar pequeñas cantidades de azúcar invertido junto con azúcar de caña.

La solucion de Fehling empleada por Herzfeld se compone de dos soluciones, una que contiene 34 grms. 639 de sulfato de cobre cristalizado en medio litro, y otra con 173 gramos de sal de Seignette disuelta en 400 ccm. de agua y 100 ccm. de una solucion de sosa cáustica, que contiene 50 %.

25 ccm. de cada una de estas soluciones con 50 ccm. del líquido á ensayar, son mantenidos en ebullicion durante 2 minutos. Se le añade en seguida 100 ccm. de agua fria y se filtra en un tubo de Soxhlet para dosar el cobre por la balanza. Herzfeld observa expresamente, que el método y la tabla por él establecidos no dan resultados exactos sinó cuando los 50 ccm. de licor sacarino contienen 10 gramos de azúcar.

El método de Herzfeld, exacto solo cuando se trata de pequeñas cantidades de azúcar invertido, existentes en el azúcar de caña, no es aplicable á nuestros vinos dulces ni á los azúcares de 2ª y 3ª y menos naturalmente á las mieles.

El método de Wolf, que se halla descrito con várias críticas, en el *Journal des Fabricants de Sucre*, n° 36, del año 1886, pretende ser una modificacion del método de Patterson, y es como el último aplicable tan solo á pequeñas cantidades de glicosa.

Ha sido preciso buscar otro procedimiento que permita determinar con exactitud y prontitud la cantidad de azúcar reductor en las sustancias que á menudo se presentan en nuestro Laboratorio, y creemos haberlo encontrado en la siguiente modificacion del método de Herzfeld.

El licor de Fehling, es el mismo que el usado por Herzfeld; la solucion cúprica se conserva separada de la alcalina y recien al usarla se toma 25 ccm. de cada una. Estos 50 ccm. se colocan en matraces esféricos, de una capacidad de 250 ccm. elevados á la temperatura de ebullicion y en seguida adicionados de 25 ccm. de la solucion en la que se quiere dosar la glicosa. Los 75 ccm. que forman ahora el

volúmen de la mezcla se hierven y se adicionan en seguida de 100 ccm. de agua fria; esta operacion dura desde el momento de introducirse la solucion sacarina, hasta el enfriamiento del contenido del matraz con agua fria, 2 minutos, de modo que el líquido se encuentra en plena ebullicion durante medio minuto.

Una vez enfriada la mezcla, se la filtra al través de amianto en un tubo de Soxhlet, el amianto y el óxido cuproso son colocados de nuevo en el mismo matraz, se disuelve el óxido en una solucion de sulfato férrico ó de alumbre férrico, y se determina el óxido ferroso por medio de una solucion titulada de permanganato de potasio (Mohr; *Método volumétrico,* pág. 443, última edicion alemana).

La solucion de permanganato potásico, que hemos empleado, es empírica, aproximándose sin embargo mucho á la normal. Repetidas determinaciones, muy exactas, hechas con hierro, daban un título, en la primera de las soluciones, de 0gr.00554 de hierro correspondiente á 1 ccm. de camaleon y en la segunda de 0gr.0055, lo que corresponde á 0gr.00622 de *Cu* en el óxido cuproso.

Para comprobar el método y obtener coeficientes que por simple multiplicacion con el título del camaleon nos diesen la cantidad de glicosa existente en una solucion cualquiera, hemos hecho numerosas determinaciones con soluciones en las que la glicosa variaba de medio hasta dos gramos por litro. Hemos procedido del modo siguiente: 10 gramos de azúcar de remolacha refinado fueron disueltos en 100 ccm. de agua, parte del líquido fué introducido en un tubo de 200 milímetros de largo para ser observado por el sacarímetro, y 25 ccm. ó sean 2gr.5 fueron invertidos, dejándolos, con adicion de agua y 1 ccm. de ácido clorhídrico, por media hora en el baño maría; neutralizados en seguida y diluidos á 500 ccm. tomábanse de este último líquido tres ó cuatro porciones de á 25 ccm. para la determinacion del azúcar invertido segun el método arriba descrito.

De este modo hemos llegado á establecer el siguiente cuadro, que demuestra, al mismo tiempo, que la reduccion decrece á medida que aumenta la cantidad de glicosa. No hemos continuado nuestros ensayos mas allá de las cantidades indicadas porque es siempre fácil quedarse entre los límites que fija la tabla. Resulta pues que hallándose comprendida la cantidad de cobre reducido entre 10 y 20 milígramos, corresponde á cada milígramo de cobre, 0,60 milígramos de glicosa.

He aquí los guarismos obtenidos por nuestras determinaciones:

Milígramos de cobre	Glicosa por cada milígramo
De 10 á 20	0.600
De 20 á 30	0.599
De 30 á 50	0.595
De 50 á 70	0.595
De 70 á 90	0.587
De 90 á 100	0.583
De 100 á 180	0.580
De 180 á 270	0.563

La tabla construida en milígramos, segun estos datos, es la siguiente:

COBRE	GLICOSA	COBRE	GLICOSA	COBRE	GLICOSA	COBRE	GLICOSA
10	6.0	80	46.9	150	86.3	220	124.7
15	9.0	85	49.8	155	89.1	225	127.2
20	12.0	90	52.7	160	92.9	230	129.7
25	15.0	95	55.5	165	95.6	235	132.2
30	18.0	100	58.3	170	98.3	240	134.7
35	20.8	105	61.1	175	101.0	245	137.2
40	23.8	110	63.9	180	102.7	250	139.7
45	26.8	115	66.7	185	106.3	255	143.2
50	29.8	120	69.5	190	109.9	260	145.7
55	32.7	125	72.3	195	111.6	265	148.2
60	35.6	130	75.1	200	114.3	270	150.7
65	38.5	135	77.9	205	116.9	—	—
70	41.3	140	80.7	210	119.5		
75	44.1	145	83.5	215	122.1		

Hemos comprobado nuestra modificacion del método de Herzfeld con el análisis de dos clases de azúcar de 2ª fabricada en Tucuman.

A.

10 gramos del azúcar fueron disueltos en un poco de agua, adicionados de acetato básico de plomo y diluidos hasta 100 ccm. Del líquido filtrado se destinaron 25 ccm. para la determinacion de la glicosa, 25 ccm. se invertieron del modo ya indicado, y con el resto del líquido se llenó un tubo de 200 milímetros para la observacion polarimétrica. En 5 gramos de la misma muestra, se determinó el agua y las cenizas.

Los primeros 25 ccm. dieron en el licor de Fehling un precipitado de óxido cuproso, que disuelto en una solucion de alumbre fér-

rico adicionado de SO^4H^2, necesitaron 16,5 ccm. de una solucion de camaleon, en la que 1 ccm. correspondía á 0gr.00622 de cobre. Luego

$$16,5 \times 0,00622 = 0,1026 \text{ cobre};$$

estos 102 milígramos de cobre corresponden segun nuestra tabla á 59 milígramos de glicosa, de modo que en los 10 gramos ensayados habia 0,236 de glicosa, ó sea 2,36 por ciento.

Los 25 ccm. que se destinaron para la inversion, fueron tratados como se ha indicado mas arriba, á saber: neutralizados y diluidos en 500 ccm.; 25 ccm. de esta solucion precipitaron 221 milígramos de cobre, los que corresponden á 125,3 milígramos glicosa, y en los 500 ccm. á 250,8 milígramos; pero en estos no habia mas que la cuarta parte de la solucion original, luego en esta habia 10 grms. 02 de glicosa = 100,2 °/₀.

De esto hay que descontar la glicosa original del azúcar, quedando

$100,2 - 2,36 = 97,84$ glicosa, la que, reducida á sacarosa $\left(\frac{97,8 \times 95}{100}\right)$ dá 92,9 °/₀.

La solucion original observada en el sacarímetro de Laurent, dió 56,7° ó sea en la cantidad normal (16 grms. 2), 91°8. Agregando la correccion que demanda la presencia de azúcar invertido ($2,36 \times 0,34 = 0,8$) obtenemos 92,6 °/₀.

Análisis completo.

	Polarizacion	Inversion
Sacarosa	92,60	92,9
Glicosa	2,36	
Agua	0,90	
Cenizas	0,68	
Impurezas orgánicas	3,46	
	100,00	

B.

Esta muestra recibió un tratamiento análogo á la muestra A.

Los 25 ccm. que se destinaron para dosar la glicosa, necesita-

ron 7,6 cmos de camaleon, los que corresponden á 47,3 milígramos cobre = 28 milígramos glicosa ó sean 1,12 %.

25 ccm. fueron invertidos, neutralizados y diluidos hasta 500 ccm.; 25 ccm. de éstos, exigieron 36,6 ccm. de camaleon, que corresponden á 227 milígramos de cobre = 128,4 milígramos de glicosa. Luego en 500 ccm. habia 2,568 milígramos, y en los 100 ccm. originales 10 grms. 27 ó sea 102,7 %.

Restando de 102,7 grms. la glicosa original en el azúcar ensayado, quedan 101,6 grms. los que reducidos á sacarosa dan 96,5 %.

La observacion sacarimétrica dió 59° ó sea 95,58 %; añadiendo la correccion que exige la presencia de glicosa (0,38) nos dá 95,96 %.

Análisis completo

	Polarizacion	Inversion
Sacarosa	95,96	96,5
Glicosa	1,12	
Agua	0,32	
Cenizas	0,40	
Impurezas orgánicas	2,21	
	100,00	

Pero nuestro método no es tan solo aplicable á la determinacion de sacarosa, sino tambien á la de azúcar invertido y glicosa en general. Las diferencias que resultan tomando uno por otro los distintos coeficientes que registra nuestra primera tabla, ó los pequeños errores cometidos en las manipulaciones, son apenas perceptibles. Un ejemplo lo probará:

Hemos tomado de un vino 25 ccm., é introducido en un frasco de 100 ccm., adicionado de acetato de plomo y completado el todo hasta 100 ccm.

25 ccm. del líquido filtrado han necesitado 8 ccm. de camaleon, ó sean 0,0497 cobre, Multiplicando este guarismo con el coeficiente 0,6 obtenemos 0,0298 de glicosa, ó sea en 100 ccm. de la solucion diluida 0,1192, y en el vino 0,477 % = 4,77 grms. por litro.

Si en lugar de 0,6 hubiésemos tomado el coeficiente 0,58 hubiesen resultado 4,62 grms. por litro; y si en lugar de 8 ccm. de camaleon se hubiesen gastado solamente 7,5 ccm., 0,0477 se convierte en 0,0448.

Diferencias que, por cierto, son bien insignificantes.

Damos á continuacion el análisis de una miel de 2ª producida este año en el Ingenio de los Sres. Bustamante y Beláustegui, y destinada para fabricar aguardiente. Esta miel se encontraba en un estado de lenta fermentacion. Presentamos este análisis para ilustrar nuestro modo de proceder y demostrar que se debe emplear en estos análisis el alcohol, con objeto de precipitar ciertas sustancias reductoras que no son glicosa.

Quedará al mismo tiempo probado que tratándose de sustancias que, como las mieles, se encuentran en estado de lenta descomposicion, no puede aplicarse el coeficiente 0,34 para la correccion de la polarizacion; pues no está probado que la glicosa exista en este caso, de azúcar invertido, esto es, compuesta de partes iguales de dextrosa y levulosa. No hay, como se vé, método mas exacto para el análisis de las mieles que el de la inversion, y determinacion del cobre reducido.

1. — 20 grms. de miel disuelta en cerca de 100 ccm. agua, adicionada de acetato de plomo y luego de alcohol á 92°, hasta completar los 250 ccm.

25 ccm. del líquido filtrado fueron diluidos á 100 ccm., 25 de estos necesitaron 21,3 ccm. de camaleon.

1 ccm. del camaleon empleado correspondía á 0,00624 grms. de cobre, luego 21,3 ccm. = 132,9 milígramos cobre, = 76,8 milígramos glicosa. En los 100 ccm., que contienen 25 ccm. de la solucion original, hay pues 307,2 milígramos glicosa y en los 250 ccm., 3 grms. 072 y en 100 grms. de miel $\frac{3,072 \times 100}{20} = 15,36$ grms.

Con 25 ccm. de la solucion original invertidos y diluidos á 250 ccm. se procedió del mismo modo y nos dió 47,80 grms. en 100 de miel. Restando la glicosa que existía antes de la inversion obtenemos: 47,80 — 15,36 = 32,44 grms. glicosa, que reducidos á sacarosa dan 30,8 %.

La polarizacion dió 15° ó sea en la cantidad normal (16,2 grms. en 100), 30°4. Agregando el producto de 15,36 glicosa por 0,34 = 5,22 resultan

$$30,4 + 5,22 = 35,62\,\%\ \text{sacarosa.}$$

Miel de 2ª

	Por inversion	Por polarizacion
Sacarosa.....	30,8 %	35,62 %
Glicosa.....	15,36	

2. — 20 gramos de la misma miel disueltos en un poco de agua con adicion de acetato de plomo, diluido con *agua* hasta 250 ccm. y procediendo en lo demás como con el nº 1, nos dió:

	Por inversion	Por polarizacion
Sacarosa.....	32,9 %	34,1 %
Glicosa.....	16,3	

Quince dias despues de los análisis que preceden se repitieron los mismos, encontrándose la miel en fermentacion, con los resultados siguientes:

	Solucion alcohólica	Solucion acuosa
Glicosa.....	18,15	19,60
Sacarosa (Polarizacion)....	36,55	36,92
Sacarosa (Inversion).....	33,10	32,20

De estos resultados consideramos exactos solamente los obtenidos de la solucion alcohólica y por inversion.

Tucuman, 30 de Diciembre de 1886.

SOBRE ÁPIDOS NÓMADAS

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR EL

Dor EDUARDO LADISLAO HOLMBERG.

(Para la determinacion de los géneros prefiérase la sinópsis del final)

(Continuacion. — v. T. XXII).

---

g. 9. HOPLIPHORA, St.-Farg.

(1841) *Hopliphora*, St.-Farg., *Hymen.*, Suites à Buffon, II, p. 458.
(1845) *Hopliphora*, Blanchard, Hist. Nat. des Ins., T. I, p. 13.
(1854) *Eurytis*, F. Smith, Hym. Brit. Mus., *Apidae*, II, p. 279, n. 33.
(1883) *Melissa*, pt., Tasch., op. c., p. 71, n. 78.

No deja de ser curiosa esta sinonímia, que puede comprobarse con la más simple comparacion y crítica. Taschenberg, al incluir *Hopliphora* en *Melissa,* se funda en datos incompletos de Smith.

16. **Hopliphora velutina** (St-.Farg. et Serv.) St.-Farg.

(1841) *Hopl. velutina*, St.-Farg., *Hym.*, T. II, p. 458, publ. por el mismo y Serville en la Encycl. mét. como *Mesocheira*, X, 107, n. 3 (1825).
(1854) *Eurytis funereus*, F. Smith, Hym. Brit. Mus., *Apidae*, II, p. 279.

La misma especie que sirvió á los autores citados para la fundacion de sus respectivos géneros.

El ejemplar que he examinado fué obtenido por el Sr. Federico Schulz, cerca de *Formosa*(Chaco), en Marzo de 1885. Es una hembra.

Saint-Fargeau cita la especie de Campos Geraês, y Smith de Santarem, igualmente en el Brasil.

g. 10. MELECTA, Latr.

El Marqués de Spinola ha publicado, bajo el nombre de *Melecta septemnotata* (in Gay, Hist. fis. y pol. de Chile, Zool., VI, p. 186), una especie de Nomadina cuya exacta determinacion genérica no garante él mismo por no haber podido hacer un exámen prolijo del aparato trófico. Por mi parte, no reconozco una *Melecta* en su descripcion, pero tampoco puedo imaginar con cuál de los géneros

Argentinos tiene afinidad, ó á cuál es idéntico. El género *Melectia* debe eliminarse, pues, de la Fauna Chilena.

El género *Epithymus* del mismo autor no sé hasta qué punto sea una Nomadina, porque la verdad es que no ofrece tipo de tal. En todo caso, quedan segurnos los géneros *Epanthus* y *Cathimargus* como miembros de la citada Fauna, siendo curioso, dada la riqueza entomológica de Chile, que no tenga mayor cantidad de Nomadinas. Para colocar el género *Melectia* en mi sinópsis me he valido de un ejemplar de *M. punctata* de Alemania.

g. 11. MELECTOIDES, Taschenberg.

1883 *Die Gattungen der Bienen*, in Berliner entom. Zeitschr., Bd. XVIII, p. 75, n. 85.

17. Melectoides senex, Tasch.

1883 Op. c., p. 75.

Sólo he conseguido una ♀ de esta linda especie, en Marzo de 1884, en los alrededores de la ciudad del Paraná, precisamente de donde la cita el Dr. Taschenberg. El género fué fundado en presencia de los dos sexos.

g. 12. MELISSA, F. Smith.

1854 Hym. Brit. Mus., *Apidae*, II, p. 279, n. 34.

18. Melissa charruana, Holm.

1884 *Sobre algunos Himenópteros de la República Oriental del Uruguay*, in Anales Soc. Cient. Arg., T. XVIII, p. 205, n. 6.

Cité la especie de la República Oriental del Uruguay *(Colonia)* y ahora puedo agregar que existe tambien en el Paraguay, donde Constantino Solari, Ayudante de la Comision Científica enviada al Chaco por el Ministerio de la Guerra, en 1885, cazó, en la Asuncion, un ejemplar idéntico al tipo.

g. 13. MESOCHEIRA (St.-Farg. et Serv.) F. Smith.

(1825) St.-Farg. et Serv., Encycl. méth., X, p. 106.
(1854) Smith, F., Cat. Hym. Brit. Mus., *Apidae*, II, p. 281, n. 35.

19. **Mesocheira pulchella,** Holmb., *n. sp.*

He vacilado mucho tiempo sobre lo que debería hacer con esta especie, si referirla simplemente á *M. bicolor* (F.) St.-Farg., ó fundar con ella una nueva. Me he decidido al fin por esto último, y diré por qué.

Estudiando las descripciones que Fabricius (*Syst. Piezat.*, p. 386, n. 3) y Saint-Fargeau (*Hymén.*, II, p. 456) han dado de la *M. bicolor,* no he hallado que hagan mencion del color rojo de la base del abdómen por arriba, que en mi especie ocupa casi todo el 1er segmento, los lados del 2° y áun parte del 3°, carácter muy constante en todos los ejemplares que he visto *recien cazados* (y ahora secos despues de 20 meses) y que no habría podido pasar desapercibido para los autores citados, si existiese en la *M. bicolor*. Jurine no ha dado descripcion de ella, y sólo la cita, lo mismo que hace Smith. Este último menciona accidentalmente la forma del escudete, pero ésto es genérico segun Saint-Fargeau. Es curioso, por otra parte, que Smith, al observar el escudete, al estudiar el animal para determinarlo, no hiciera alto en el carácter aludido.

Doy á continuacion los rasgos comparativos de la *M. bicolor* segun Fabricius y Saint-Fargeau y de la *M. pulchella*, m., adaptando las descripciones de St.-Fargeau y mia al órden seguido por Fabricius.

M. bicolor, F.	**M. bicolor,** St.-Farg.	**M. pulchella,** Holmb.
Antennae *nigrae, articulo primo obscure ferrugineo.*	Antennae *nigricantes, subtus fere ferrugineae.*	Antennae *piceae, supra nigricantes, segmentis quatuor basalibus ferrugineis, supra satu atioribus.*
Caput *nigrum, fronte cinereo-pubescente.*	Caput *nigrum, rufo-pubescens.*	Caput *nigrum, omnino appresse albo-pubescens, fronte (supra antennas) fere nudo.*
Thorax *obscurus, regione supra alas scutelloque late emarginato ferrugineis.*	Thorax *niger, rufo-villosulus. Scutellum nigrum dentibus piceis, æneo submicantibus.*	Thorax *fere omnino sordide albo-villosus, saturate ferrugineus; mesosterno utrinque late, et macula subalari,*

		nigricantibus; mesonoto antice fusco-tomentoso, nigricante, marginibus praecipuè lateralibus rufescentibus, in disco cœruleo-irrorato. Scutellum saturate ferrugineum (v. St.-Farg., *Hym. Atl., Pl. 15, f. 4 d.)*
Alae *albidae, macula magna apicis fusca.*	Alae *hyalinae maculâ ad apicem et cellulae radialis parte infera nigricantibus, squama ferruginea.*	Alae *hyalinae venulis nigro-piceis, macula magna quadrangulari apicis, radialisque dimidio apicali, fuscis; cellulae cubitales fere æquales, prima verum reliquis evidenter minor. Squama (tegula) saturate ferruginea.*
Abdomen *conicum, cyaneum, nitidum, subtus obscure ferrugineum.*	Adbomen *supra æneo-viride, violaceo-micans, subtus et lateribus ferrugineum.*	Abdomen *supra cœruleo-violaceum, nitore margaritaceo, segmento primo saturate ferrugineo, ad marginem posticum cœrulescente (utrinque verum rufescente), 2ᵒ ad basin macula ferruginea, obliqua, utrinque ornato; omnibus parte deflexa ventreque in medio carinato saturate ferrugineis.*
Pedes *ferruginei.*	Pedes *ferruginei, femorum basi fusca.*	Pedes *magnam ad partem saturate ferruginei; trochanteribus femoribusque ad basin nigricantibus; tibia III extus nigricante, ima basi apiceque exceptis; calcare II apice furcato, lobo externo 3-dentato; metatarso III piceo, unguiculis nigris basi ferrugineis.*

Statura et magnitudo *M.* («*Melecta*» F.) *histrionis.* (*Crocisa histrio!*)	[Long. (*Atlas, Pl. 15, f. 4*) *12 mm.*]	Long. ♀ : *10 1/2*; *alar. exp.: 21 1/2*; *ala: 9*; *antenna: 4 1/4 mm.*
Habitat *in America Meridionali.*	Patria: *Cayena.*	Patria: Chaco (*Formosa*); Paraguay (*Arias-cué*). Parásita de *Colletes.*

Mi descripcion, aunque lijera, permite una comparacion con los tipos de la *M. bicolor*, si existen; esto es difícil en Buenos Aires. De todos modos, no puedo conformarme con las breves descripciones fábricianas, y nadie dudará de mi buena fé al exponerme á crear un sinónimo para evitar una adscripcion dudosa.

De todos modos, los ejemplares que he examinado proceden del Chaco (*Formosa* [1]) III y IV, 1885, y del Paraguay (*Arias-cué*, una legua de *Formosa*, rio arriba) III, 23,85.

Los ejemplares cazados vivos lo fueron siempre en momentos que volaban cerca de paredes en las cuales había nidos de *Colletes*. Cuando me ocupe de este último género indicaré la especie, no determinada aún.

g. 14. CTENIOSCHELUS, De Romand.

(1841) Mag. de Zool.

20. **Ctenioschelus Latreillii** (St.-Farg.), F. Smith.

(1841) *Melissoda Latreillii*, St.-Farg., *Hyménopt.* II, 508, pl. 17, f. 3 ♂.
(1841) *Ctenioschelus Goryi*, De Romand, Mag. de Zool., p. 4, pl. 69, f. 1, ♂.
(1854) *Cten. Latreillii*, F. Smith, *Apidae*, II, p. 284.

No he visto aún esta especie, pero la incluyo aquí porque Smith la cita de «Montevideo, Paraguay, Brasil». No es inverosímil, pues, que, de un momento á otro, sea obtenida en nuestro país, porque sería curioso que, hallándose en Montevideo y en el Paraguay, no habitara Misiones que se encuentra de por medio.

Smith hace mencion de los dos sexos.

En el Tomo anterior (XXII) de estos *Anales* he dicho algo en la Nota de la p. 284 respecto del género *Ctenioschelus*.

[1] Formosa está situada á orillas del Rio Paraguay, en 26°10' Lat. S.

n. g. 15. CÆNOPROSOPIS, Holmb.

Deriv.: καινός, nuevo, moderno; y *Prosopis*.

Caput *latius quam altum, vertice transverso, parce convexo.*

Ocelli *in triangulo vel potius in linea curvàta dispositi, posticorum tangente antica antici postica; anterior reliquis major, his inter se minus quam duplo diametro disjunctis, ab anteriore fere diametro separatis.*

Antennae *breves, quasi filiformes, indistinctè clavatae, scutelli basin haud attingentes; flagelli segmentis 1° et 3° fere æquilongis, 2° obconico 3° paulo longiore.*

Labrum *latum, transversum, in medio parce productum, in disco lævíter convexum.*

Clypeus *apice truncatus et subemarginatus, paulo productus elevatusque, utrinque deflexus.*

Mandibulae *simplices, angustae, ad basin fere abrupte ampliatae, oculos attingentes.*

Palpi maxillares *5-articulati, segmentis elongatis, tenuibus: 1° brevi, latiori, apice obliquè truncato, reliquis sensim angustatis, uniuscujusque apicem versus gradatim pauloque tamen incrassatis; omnibus hac longitudinis proportione: 1°: 3; 2°: 15; 3°: 12; 4°: 8; 5°: 7.*

Palpi labiales *4-articulati, 1° magis elongato, 2° brevi apice fere transverse truncato; 3° et 4° brevioribus, subclavatis; omnibus hac longitudinis proportione: 1°: 60; 2°: 13; 3°: 8; 4°: 7.*

Paraglossae *brevissimæ, acutæ, palpi labialis segmenti secundi longitudinem paulo superantes.*

Lingua *brevis, apice truncato, palpos labiales parce superans.*

Thorax *cubicus, postice fere truncatus, paulo declivis; scutellum transverse quadrilaterum, duplo latius quam longius, marginatum, in medio postico depressum, postscutellum quasi obtegens, modice convexum.*

Alae anticae *cellulis cubitalibus clausis 2: 1ª 2ª duplo majori, illa venulam recurrentem primam prope apicem vel imo apice accipiente, 2ª ad radialem magis constricta v. recurrentem secundam in medio ferente; cellula radialis ad extremitatem obliquè truncata, conspicue appendiculata, ad basin latior deinde sensim angustata, parte e cubitalibus libera altera longiore; venula transverso-medialis recta; cellulae medialis et submedialis æquales, nisi submedialis paulo brevior.* Alae posticae *ut in* Brachynomada; *venulae cubitalis exorientia paulo remotior; lobulum basale cellulam analem dimidian attingens.*

Pedes *breves, normales, brevè squamuloso-villosi; calcare II simplice, calcaribus III inæqualibus, interno (postico) subbisinuoso externo paulo longiore; unguibus apice fissis dente interno paulo breviore in ♀ magis quam in mare.*

Abdomen *ovato-lanceolatum, in ♀ subcordatum thorace latius, in ♂ thorace angustius basi truncatum depressumque, segmento 2° reliquis latiore.*

Facies *gener.* «Prosopis».

Mores *ignoti. In solo nudo cum* Halictis *mares olim et fœminas reperi.*

21. **Caenoprosopis crabronina,** Holmb., *n. sp.*

♀ ♂ *Subopaci, dense punctati, nigri, breviter albido-villosi, in mesonoto fusco-pubescentes; pedibus abdominisque segmentis tribus primis ferrugineo-lateritiis, his ut reliquis brevè, appresse, albo-piloso-marginatis.*

♀ Caput *nigrum, pilis brevissimis, apressis, albis, sericeis, in vulto densis, reliquo sparsis, in fronte fuscescentibus, vestitum; vertice fere nudo; dense punctatum, inter antennas subcarinatum; antennis piceis, flagello subtus rufescente, segmento 1° excepto; clypei margine labroque ad partim rufescentibus; mandibulis saturate ferrugineis apice nigricante, subtus in medio parce aureo-ciliatis.* Thorax *subnitidus, niger, mesopleuris, metapleuris, mesosternoque maculis ampliatis, rufis, mesonoto eodem*

colore; dense profundeque punctatus, breviter albido-sericeo-pubescens; mesonoto fusco-pubescente; pronoti margine calloque dense, apprese breveque albo-squamuloso-tomentosis; tegulis sordide ferrugineis, punctulatis, nitidis; alis fere hyalinis, iridescentibus, sordidulis; cellula radiali ad partim marginibusque posticis fuscescentibus; venulis carpoque saturate testaceis; pedibus ferrugineis, coxis supra, trochanteribus ad partim nigricantibus, femoribus ad basin, tibiis tarsisque plus minusve fuscescentibus; pubescentia fere appressa scopulisque dilute fulvis; calcaribus ferrugineis, I apice acuto, sinuoso, velo angusto; unguibus ferrugineis. Abdomen *dense punctatum, segmentis dorsi breviter appresseque albido-villoso-limbatis, villositate a medio utrinque divaricata; 1°, 2° et 3° subfuscescenti-ferrugineo-lateritiis, 4° saturatiore in medio dorso macula magna fusco-picea; reliquis nigris, epipygio longitrorsum unisubcarinato; ventre ferrugineo, nitidiore, minus punctato, segmentis 4 primis ferrugineis (ut in dorso), reliquis nigris, omnibus marginibus depressis, nitidis, subpellucidis, aureo-nitentibus; stylis analibus arcuatis, saturate rufis.*

Var. *b.* — *Mesopleuris et mesosterno nigris, coxis obscurioribus, abdominis segmento 4° nigro lineola ferruginea juxta limbum; pygidio apice rufescente.*

Long. ♀ *(c. h. e.): 7 mm.; alar. exp.: 11 mm.; ala: 4 ½ mm.; antenna: 2 mm.*

♂: *fœmina similis, abdominis segmento 7° nigro dense punctato parte libera duplo latiori quam longiori, angulis rectis, in medio margine subconvexo processis duobus retrorsis, supra cochleatis, nitidis; coxis trochanteribus fere omnino nigris; ventre fere toto rufo, postice fuscescenti-piceo (marginibus ut in fœmina).*

Var. *b.* — *Thorace nigro, metaphragmate macula ferrugineo-picea.*
» *c.* — *Meso-, et metapleuris cum metaphragmate rufis.*

Long. ♂ *(c. h. e.): 6 ½ mm.; alar. exp.: 10 ¾ mm.; ala: 4 ½ mm.; antenna: 2 ¼ mm.*

Esta especie tiene un tipo bastante singular entre las Nomadinas, y más parece un Crabrónido, pero nó es, como que toda su organizacion es de Abeja. Si se prescinde del rojo, recuerda por

su aspecto general una *Musca domestica* de tamaño mediano, y por tal la he tomado muchas veces, de léjos, al verla posada en suelo desnudo.

Mis ejemplares fueron descubiertos en la Provincia de Buenos Aires, *Las Conchas*, por MANUEL OLIVEIRA CÉSAR y por mí (II, 79); he cazado otros representantes en las Islas de nuestro Delta Paranense, á orillas del Caraguatá, y tambien en Barracas, asociados con Halictos, Larradas, Astatas, etc.; la Sta. ELINA GONZALEZ ha obtenido una pareja en *Mercedes* (I, 6).

Tambien la he hallado en Misiones, *Santa Ana*, II, 1886.

g. 16. OSIRIS, F. SMITH.

(1854) Cat. Hym. Ins. Brit. Mus., *Apidae*, II, p. 288, n. 41.

22. **Osiris exulans**, HOLMB., *n. sp.*

♀ *Nigra, subopaca, alis fusco-nigris margine fere hyalino, imo apice nubecula angulosa fusca, coxis posterioribus (II et III) albido-velutinis; pedibus III subtus, ventris segmentorum margine aculeoque saturate rufis.*

♀ Caput *punctatum, pilis brevissimis albidis sparse ornatum; antennarum foveolis elongatis; antennis supra nigris, subtus piceis, scapo ad basin, subtus et ad apicem rufo, flagelli segmentis basalibus subtus plus minusve rufescentibus; mandibulis rufescenti-nigris ad apicem nigris; genis postice carinatis, grosse punctatis, orbita postica seriatim foveolata (ex punctis grossis).* Thorax *grosse punctatus; pronoti margine, scutello utrinque, postscutello ad basin, metapleuris postice, breviter denseque albido-villosis; metanoto utrinque breviter unituberculato; metapleuris in medio umbilicatis; foveis cotyloideis margine rufescente; tegulis nitidulis ad basin punctatis, margine plus minusve rufescente; alis anticis saturate fuscis, parte marginali extra cellulas clausas fere hyalina, ad apicem nubecula fusca angulosa tinctis; ad marginem posticum tantum iridescentibus, reliquo dilute purpureo-violaceo-micantibus; cellula radiali quasi parallela, oblonga, apice a costa*

separato, oblique rotundato-truncato; cubitali prima rhomboidali, secunda 1ª breviore versus radialem dimidio angustata, nervulum recurrentem primum geniculatum, inter medium et apicem accipiente, tertia reliquis conjunctim majore, radialem versus tertio angustata, ejusdem transverso tertio bisinuato, venulamque recurrentem secundam paulo post medium accipiente; venula transverso-mediali ante apicem rotundatum cellulæ submedialis exoriente; alis posticis infuscatis tantum, dimidio antico paulo saturatioribus; pedibus piceo-nigris, albido- parce -villosis, pilis nigris nonnullis hic illic intermixtis ornatis; coxis II et III antice velutine albo-pilosis; segmentis omnibus præterea ad basin et ad apicem plus minusve rufescentibus; tarsorum segmentis 2°, 3° et 4° fere omnino, calcaribus saturate ferrugineis; metatarsi scopula fulva. Abdomen *anthracinum indistincte punctatum, parce sericeum, segmentis dorsi angustissime plumbeo-marginatis, ventralibus albo-marginatis; segmento dorsali 6° supra plano utrinque carinato, carinis retrorsum vergentibus haud coalitis, lateribus piceo-rufescentibus sparse fusco-ciliatis; segmentis ventralibus 1° et 2° rufescentibus; 1° margine rotundato, 2° fere transverso, 3° et 4° piceis ad extremitatem inconspicuè marginatis, 5° post basin acute longitrorsum carinato, piceo, ad apicem saturate ferrugineo, carinam angulatim includente, 6° (sive valva) piceo ad basin et ad apicem paulo rufescente, subtus carinato, sensim angustato, apice cuneato-compresso, obliquè truncato, truncatura in medio emarginata, parte supera (aut valvae marginibus hymenoïdeis) testacea; aculeo saturate ferrugineo, canaliculato, qua parte tristriato.*

Long. capitis: 2 ½ mm.; thoracis long.: 3 ½ mm.; lat.: 2 ¾ mm.; ala: 7 mm.; abdominis long.: 8 mm.; lat. maxima: 3 mm.; aculei long.: 5 ½ mm.

Esta especie fué descubierta en la Provincia de Corrientes: *Garruchos*, y en Misiones: *Santo Tomé*, por Leopoldo Echevarria.

Los ejemplares que han servido para esta descripcion se encuentran, en parte, en mi poder, en parte en el Museo Provincial de Entre-Rios, habiéndome sido comunicados por Juan Ambrosetti, hoy Director de la seccion zoológica del mismo.

Debo observar que encuentro algunas diferencias entre los indivíduos que he examinado y la descripcion de los caracteres genéricos dada por SMITH, en particular en lo que se refiere á las nervaduras alares; mas, como he descrito suficientemente las alas del *Osiris exulans,* el lector, si lo desea, podrá comparar, especialmente la 2ª cubital que, para TASCHENBERG, sería «pentagonal».

En la fig. 4, Pl. XII (*op. c.*), SMITH ha dibujado, bajo el artículo 6°, un lóbulo segmentario, como si fuese un 7° segmento que no existe en la hembra; no abrigo duda de que sea la parte lateral inferior del 6°, y que SMITH la haya tomado como otro artejo, á causa de la depresion que allí se encuentra, ó exajerado en el dibujo, indicando una línea articular, marginal.

En uno de mis ejemplares, el aguijon se halla oculto en el abdómen y no se percibe de él sinó la puntita en la extremidad superior de la truncatura posterior de la valva, lo que debe ser normal en los indivíduos vivos y libres, de modo que deberian suprimirse las palabras de SMITH (pág. 288) « the sting apparently always exserted ».

Puedo recordar tambien que el 2° artejo de las antenas, esto es, el 1° del flagelo, no es nudoso sinó obcónico, casi tan largo como el 3° pero más corto que el 2°.

Las mandíbulas, en el medio, por dentro, presentan un fuerte diente.

Para terminar observaré que SMITH sólo describe dos machos, (*l. c.*, p. 289) pero alude al aguijon al mencionar los caracteres genéricos y ha dibujado hembras.

g. 17. CŒLIOXYS, LATR.

(1809) Gen. Crust. et Ins., IV, 166.

De todos los géneros de Nomadinas, ninguno se halla representado en este país por mayor número de especies, que apénas ofrecen, para la adscripcion sexual, un poco menos de dificultad que las de *Megachile.* Muy escasas, en verdad, son las que mues-

tran (en ♂ y ♀) un carácter comun para facilitar la elaboracion de una sinópsis. Las que lo tienen, se eliminan pronto, y, las que nó, se buscan por el sexo. Ya NYLANDER encontró en las valvas del pigidio caracteres específicos excelentes que no es dado al entomólogo pasar por alto, mas sucede en este género lo que en *Megachile,* con relacion al tarso I del macho, ahora, empero, en las hembras: puede hacerse un primer corte entre éstas, y nó con un solo carácter, sinó con varios; sin embargo, cualquiera que él sea, no ofrece correspondencia en el macho, ó, lo que quizá es más exacto, yo no lo he hallado.

De todos modos, el lector ya sabe que con la sinópsis no he pretendido otra cosa que facilitarle la pesquisa y de ninguna manera fijar una opinion sobre las afinidades de unas especies con otras.

SPECIERUM SYNOPSIS.

1 Abdomen supra nigrum, sæpissime utrinque juxta carinam lateralem rufescens..... **22**
Abdomen supra ad basin in medio semper rufo-ferrugineum.... **2**

2 Mesonotum maculis binis tegumentariis rufo-ferrugineis ornatum..... **3**
Mesonotum maculis binis tegumentariis destitutum..... **4**

3 Epipygium imo apice rotundatum hypopygio fere æque latum; hypopygium prope apicem utrinque minute emarginatum, breviter in margine ciliatum; abdominis segmentis 3 primis omnino rufis (♀); epipygium 6-dentatum dentibus duobus postico-superis inferis brevioribus, obtusis, vel obliquè truncatis, reliquis acutis, abdominis dorsi segmentis tribus primis ut in femina (♂)..... 1 (23) **C. bonaërensis.**
Epipygium truncatum hypopygio angustius, carina supera denticulum medium fingente; hypopygium cochleatum, acute rotundatum, breviter appresseque nigro-fimbriatum; abdominis dorsi segmento basali rufo, 2° et 3° rufo-maculatis (♀) 2 (24) **C. subtropicalis.**

4 Femina..... **5**
Mas..... **15**

5 Epipygium truncatum, vel apice 2-dentatulum..... **6**
Epipygium acutum, vel acutiusculum..... **7**

6
- Epipygium truncatum, qua parte pilis brevibus densis limbatum; hypopygium angustius, truncaturam vel caudiculam quoque fingens, dense pilosum, in medio arista acuta paulo producta munitum ..... 3 (25) **C. coloboptyche.**
- Valvæ sparse ciliatae, epipygium ad apicem denticulis duobus obtusiusculis donatum, supra impressionibus duabus longitrorsis ornatum; hypopygium acutum epipygii apicem paulo superans ..... 4 (26) **C. abnormis.**

7
- Epipygium ciliatum **13**
- Epipygium haud ciliatum, vel nudum **8**

8
- Hypopygium apice tridentatum, vel imo apice utrinque emarginatum ..... 5 (27) **C. pampeana.**
- Hypopygium longe ante apicem (haud semper conspicuè) emarginatum **9**

9
- Abdominis segmentum ventrale 5um apice lato, rotundato-truncato, epipygii apicem fere attingente..... 6 (28) **C. correntina.**
- Segmentum ventrale 5um acutiusculum, epipygium dimidium attingens vel procul ab apice terminatum..... **10**

10
- Scutellum supra eminentia triangulari donatum, vel utrinque obliquè depressum; parte elevata lævi angulum verum scutellarem constituente, ad basin grosse punctata; segmentum ventrale 5um ultra medium epipygii terminatum.. 7 (29) **C. australis.**
- Scutellum eminentia triangulari destitutum, fortiter punctatum **11**

11
- Abdominis segmentum dorsale primum tantum rufescens. 8 (30) **C. corduvensis.**
- Abdominis arcubus dorsalibus 1° et 2° aut reliquis plus minusve rufescentibus..... **12**

12
- Abdominis segmentum dorsale 2um ad basin tantum subsemicirculariter rufescens..... 9 (31) **C. inconspicua.**
- Abdominis segmentum dorsale 2um plus minusve rufescens, haud regulariter, sæpe nigro-maculatum, interdum 3um quoque ad partim ..... 10 (32) **C. tenax.**

13
- Hypopygium gradatim acuminatum, marginibus bene conspicuis, laxe fuscescenti-rufo-ciliatis; segmentum ventrale 5um epipygii apicem apice ejus quasi attingens..... 12 (34) **C. alacris.**
- Hypopygium marginibus lateralibus dense fimbriatis..... **14**

14
- Hypopygii apice à supra inspecto inter fimbrias condito, marginem ab illis limitatum haud superante..... 13 (35) **C. litoralis.**
- Hypopygii apice libero, retrorse producto, à supra viso bene conspicuo..... 14 (36) **C. missionum.**

15
- Segmentum ventrale 4um longitrorsum evidenter canaliculatum; 5um depressum, nitidum, meleum..... 5 (27) **C. pampeana.**
- Segmentum ventrale 4um haud canaliculatum, depressiusculum. **16**

16
- Segmentum ventrale 4um processu squamiformi, triangulari-rotundato, haud dentato, terminatum **17**
- Segmentum ventrale 4um processis duobus spiniformibus, separatis, vel coalescentibus, munitum..... **18**

17
- Epipygii processis duobus postico-superis inter se ad apicem magis quam postico-inferis separatis, divaricatis; segmentum ventrale 5um ad apicem albo-villosum..... 12 (34) **C. alacris.**
- Epipygii processis 4 posticis æque separatis, inferis prolongationem superiorum fingentibus (si à supra inspicitur); segmentum ventrale 5um ad apicem fulvo-villosum. 13 (35) **C. litoralis.**

18
- Scutellum nitidum quamquam plus minusve punctatum magnam ad partem læve **19**
- Scutellum punctatum vel crebre punctatum..... **20**

19
- Scutellum nitidum, sparse punctatum, epipygii processis duobus postico-superis ad apicem inter se minus quam postico-inferis separatis; dorsi segmentum 1um tantum rufum, reliqua nigra. 8 (30) **C. corduvensis.**
- Scutellum nitidum, fere impunctatum; abdominis dorsi segmentum 2um quoque rufescens ..... 10 (32) **C. tenax.**

20
- Robustus (thoracis latitudo: 4 mm.; alae long.: 10 mm.); epipygii carinis obtusis superis procul à basin retrorsum confluentibus; (segmentum ventrale 4um ad apicem processu bidenticulato munitum) ..... 3 (25) **C. coloboptyche.**
- Minor; epipygii carinis obtusis superis prope basin confluentibus..... **21**

21
- Abdominis segmentum 2um dorsi omnino rufescens, 3um ad basin tantum ..... 11 (33) **C. laudabilis.**
- Abdominis segmentum 2um ad basin tantum subsemicirculariter rufescens, interdum 3um paulo quoque ad basin. 9 (31) **C. inconspicua.**

22
- Scutellum læve, nitidum..... **23**
- Scutellum dense punctatum **24**

23
- Maris epipygium processis 7 armatum, 5 apicalibus. 15 (37) **C. pirata.**
- Maris epipygium processis 8 armatum, 4 apicalibus (abdomen utrinque ferrugineo-maculatum: « *A bright ferruginous spot on each side of the basal segment... Lght.* 6 ½ *lines.* » 14 mm. — Specimina non vidi)..... 16 (38) **C. rufopicta.**

24 { Segmentum ventrale 5um truncatum, truncatura paulo emarginata; epipygii dimidio apicali antenna angustiore 17 (39) **C. angustivalva.**
Segmentum ventrale 5um angulatim terminatum. 18 (40) **C. remissa.**

De las 18 especies de *Cœlioxys* que enumero en este trabajo sólo he podido estudiar 17, porque la *C. rufopicta*, nº 16, no la he señalado de aqui sinó por la razon que indicaré al tratar de ella. De esas 17, todas están representadas por la hembra, ménos la *C. laudabilis*, nº 11; 9 especies lo están por ambos sexos.

De todas ellas, la hembra es siempre mas abundante, pero, por una causa que no conozco, en la esp. n. 15, *C. pirata*, los machos son mas comunes y las hembras escasas.

Una de mis especies, *C. litoralis*, nº 13, se parece bastante á la *C. prætexta*, HALIDAY, pero es tan breve su descripcion, que sólo con muy buena voluntad se podría referir á ésta.

De todos modos, temo que alguna de mis especies, representada por un solo sexo, haya sido conocida por el otro; y ahora que el número de las Argentinas es tan crecido, no es improbable que los que mas tarde estudien este género, dén nuevos nombres á aquellas que no representen sinó el desconocido. El grupo es difícil y el error fácil.

1	Cœlioxys	bonaërensis (*)	m.	h.	10	Cœlioxys	tenax	m.	h.
2	»	subtropicalis..	—	h.	11	»	laudabilis....	m.	—
3	»	coloboptyche..	m.	h.	12	»	alacris	m.	h.
4	»	abnormis	—	h.	13	»	litoralis	m.	h.
5	»	pampeana	m.	h.	14	»	missionum...	—	h.
6	»	correntina	—	h.	15	»	pirata	m.	h
7	»	australis.....	—	h.	16	»	«rufopicta»...	«m.».	—
8	»	corduvensis...	m.	h.	17	»	angustivalva..	—	h.
9	»	inconspicua...	m.	h.	18	»	remissa.....	—	h.

23. **Cœlioxys bonaërensis,** HOLMB., *n. sp.*

♀ ♂ *Nigri, mesonoti maculis duabus tegumentariis, pedibus abdominisque segmentis tribus basalibus dorsi ferrugineis; ♀ scapo ferrugineo; epipygio tricarinato carina media longiore; hypopygio parce longiore epipygio dimidio postico haud latiore, prope apicem utrinque emarginato; ♂ similis, epipygio 6-appendiculato, processis*

(*) h. = hembra; m. = macho.

duobus postico-superis magis obtusis, tegulaceis; ventre segmentis 4° et 5° longitrorsum late excavatis.

♀ Caput *nigrum, punctatum, sordide, appresse albo-villosum, in vulto fuscescenti-albo-squamulosum, in vertice fusciore hirtum; antennis nigris scapo ferrugineo, flagelli segmento primo piceo; mandibulis ferrugineis dense dilute fusco-hirtis, apice nigris nudis, nitidis; oculorum tomento dilute fusco.* Thorax *niger, mesonoto utrinque, supra tegulas, macula magna rufo-ferruginea, ovali, ornato; mesosterno rufo-ferrugineo; albo-villosus, hic illic densius, et brevius, et longius; pronoti angulis rufescentibus, acutis. mesonoto punctato, pilis fulvescenti-fuscis, reclinatis, donato, antice virgulis transversis, in medio fere copulatis, squamulosis, aurantiacis, munito, virgulis illis utrinque attenuatis atque in mesothoracis lateribus abeuntibus, albescentibus; scutello nitido, parce punctato, in medio depresso, ad basin et in sutura mesonotali dentium lateralium basin includente, squamulis aurantiacis ornato; dentibus lateralibus subtus albido-tomentosis; scutelli angulo postico dentes laterales superante, evidenterque in angulo retrorso ex curvis producto; tegulis ferrugineis, ad basin albido-tomentosis; alis dilute fuscescenti-hyalinis ad marginem posticum et in cellulæ radialis dimidio costali fuscioribus, venulis piceis, prope tegulas, vel ima basi, saturate rufis, carpo testaceo-piceo; pedibus rufo-ferrugineis, breviter appresseque albido-villosis, in aristis posticis densius; coxis magnam ad partem nigris, quo casu apice ferrugineo; metatarsis II et III, et tarsis III à supra inspectis, nigris, transluce rufescentibus, unguibus rufis, apice nigris; femoribus III antice nigricantibus, calcaribus ferrugineis.* Abdomen *nitidum, punctatum, segmentis in medio transverse depressis, deinde lævibus, ad marginem posticum sordide, breve, appresse albo-piloso-limbatis, tribus primis dorsi omnino ferrugineo-rufis, reliquis nigris epipygio dimidio basali et paulo ultra medium quoque, semi-ovato, reliquo depressiusculo, sensim angustato, imo apice rotundato, prope eum piceo, in medio, post basin exoriente atque extremitatem attingente, carina munito; utrinque ad basin partis depressæ carinula obtusiore, obliqua. introrsa atque retrorsa, prope marginem nascente, apicem haud attingente quoque donato; ventre nitido rufo-ferrugineo, saturatiore verum, dorso parcius punctato,*

segmentis albo-marginatis; prope apicem tegumento paulo nigricante, primi basi carinata quoque; 5° apice acutiusculo, triangulari; hypopygio epipygium paulo superante, neque latiore neque angustiore, fere ad apicem utrinque emarginato, densissime punctato, in medio tamen carina laevi, ad basin triangulariter ampliata, donato.

Long. ♀ : *12 mm.; alar. exp.: 19 mm.; ala: 8 mm.; abdominis lat. basi: 3 mm.; antenna: 4 mm.*

♂ *Femina similis; vulto appresse albido-villoso, vertice fere nudo, sparse fusco-hirtulo, antennis (desunt), scapo piceo apice rufescente; coxis I processu sat elongato, teretiusculo, apice rufo, munitis; abdomine supra et infra eodem modo punctato et picto, dorsi segmentis 2-4 late emarginatis, utrinque quoque sed parcius, in arista deflexionis in angulo productis, dentibus sensim elongatis; segmentis praeterea ima basi condita ferruginea, deinde utrinque albo-vittatis; epipygio brevi, nitido, parce punctato, processis 6 munito, duobus basalibus quorum uno utrinque, elongato, divaricato, epipygium dimidium apice attingente et quatuor apicalibus, duobus inferioribus tenuibus, teretiusculis, parce divaricatis, infra bicarinatis, carina una marginali, altera interna, ad oppositam convergente, deinde curvatim copulatis; duobusque superioribus latis, brevioribus, infra excavatis, apice obliquè truncatis, ab emarginatione semicirculari tantum postice separatis, supra rotundatim carinatis et basin versus paulo vergentibus, qua parte connatis, et carinam latam brevissimam communem, basalem, constituentibus; ventre ferrugineo-rufo, segmentis albo limbatis, 1° fortiter longitrorsum carinato, ad basin cum carina, nigro; 2° et 3° carinula fere inconspicua munitis; 4° longitrorsum excavato, excavatione latiuscula, albo-pilosa, apicem versum sensim ampliata; 5° nigro, late quoque excavato, qua parte laevi et meleo-fusco et in squama (coalita?) luteo-fulva, quadrilatera, apice emarginata, deorsa, terminato (nisi segmentum 6ᵘᵐ).*

Long. ♂ : *10 mm.; alarum exp.: 19 mm.; ala: 8 mm.; antenna (deest!)*

Los dos ejemplares que he examinado son de la Provincia de Buenos Aires; el macho fué cazado en los alrededores de la Capital (B. A.) XII, 1874, y la hembra tambien, I, 1879.

UN ENSAYO

SOBRE LA

HISTORIA GEOLÓGICA DE LAS PAMPAS ARGENTINAS.

POR JUAN LLERENA.

I.

FORMACION PAMPEANA. — SU PROCEDENCIA.

Segun el geólogo suizo M. Roth, la formacion Pampeana, propiamente dicha, se compondría de dos capas: una superior mas clara, una inferior mas subida, ambas formadas, como de razon, de una tierra muy fina, arcillo-arenosa. La capa superior, de 5 á 24 metros, contiene restos de *Glyptodontes,* de *Hoplophorus*, de *Mylodontes*, de *Scelidotherium,* de *Dasypus,* de *Machaerodus,* de *Equus curvidens* y de numerosos rumiadores. La capa inferior, de 1 á 3 metros de espesor cuando más, contiene restos de *Mastodonte,* de *Megatherium,* de *Panochtus,* de *Dœdicurus*, de *Toxodon*. Estos huesos, de color oscuro, se hallan mejor conservados que en la capa precedente. Los fósiles de estas dos capas diversas, no se presentan jamás entreverados en sus *criaderos* propios. Además, se han encontrado huesos humanos fósiles sepultados al lado de despojos de Gliptodonte.

Ambas estratificaciones, á juzgar por la posicion de los fósiles, el conjunto de los huesos, etc., serian el producto de la accion combinada de las lluvias y de los vientos. Ambas tambien, y M. Roth no entra tampoco á este respecto en ninguna explicacion, pertenecen, segun él, á la época cuaternaria. La cuestion de la edad de la forma-

cion pampeana no puede ser resuelta de una manera tan sumaria. El señor Ameghino ha demostrado toda su complexidad, sobre todo en su obra sobre « La Antigüedad del hombre en el Plata », cuyo segundo volúmen se publicó en 1882. Para él, esta formacion pertenece toda entera al terciario. Pero este es un modo aún más sumario de proceder que el de M. Roth. En cuestiones de edad, lo que conviene es sobre todo estudiar los orígenes. ¿Es la formacion Pampeana un *lehm* ó *löss,* segun ha sido clasificada por los geólogos, á partir de Darwin? En este caso esa formacion es cuaternaria, como el modo de formacion á que se debe. El *lehm* ó *löss* (que ambos nombres les dá la escuela geológica alemana) se compone de los detritos ó arcillas entreveradas de arena cuarzosa, arrastrados por las aguas, resultado del deshielo anual de los glaciares del Período Glacial, y de su fusion definitiva cuando el *diluvium,* que precede á la edad moderna ó actual.

¿Glaciares en las Pampas, — dirán nuestros lectores, — situados tan lejos de las montañas? Pero es el caso que esas Pampas han estado cubiertas por las aguas del Atlántico, esto es, por un gran estuario de ellas, que penetraba hasta las primeras eminencias y Sierras de San Luis y la extremidad austral de las Sierras de Córdoba. Una disposicion análoga á ésta ha existido en Norte América, habiendo sus praderas halládose ocupadas por las aguas del Golfo de México. Para el que conoce y ha estudiado las Pampas, difícil sería no aceptar ésto, puesto que todo, hasta la naturaleza del suelo, prueba que esas llanuras han sido un estuario del lecho del Atlántico, y abandonadas por éste sólo en una época muy reciente. Entre las pruebas á mano que se pueden citar, se hallan: 1° el bajo nivel de esas llanuras; 2° su perfecta horizontalidad, que hace comprender han sido comprimidas y niveladas por las aguas; 3° la sal que abunda á poca profundidad y que hace salados los más de sus rios y fuentes; 4° las conchas fósiles, todas ellas de especies pertenecientes al Atlántico, y todas aliadas ó muy próximas á las especies actuales en el Estuario del Plata y las costas Atlánticas del Sur.

Si las Pampas se han hallado cubiertas por el mar, como acabamos de probarlo, es fácil concebir que la formacion pampeana que las ha terraplenado, no es otra cosa que los turbios ó despojos arrastrados por los rios que desaguaban en ese Estuario geológico.

Sólo haremos mencion de uno, el principal y el que más ha contribuido sin duda á la formacion del *lehm* pampeano. Es un rio desecado hoy, un rio extinto, un rio geológico, que ha debido correr,

viniendo del Norte, por la gran « Cañada de la Travesía »; una region, un poderoso cauce desecado, hoy desierto y árido, y que sin embargo, ha debido llevar ondas mas poderosas que las de nuestro Paraná actual, y cuyas últimas aguas han debido correr entre 30,000 y 50,000 años de la presente fecha. Las últimas pampas se habian levantado sobre las aguas en esa fecha, y los desagües del continente al sur de la hoya del Amazonas se abrieron un cauce más al naciente, por donde hoy corre el Paraná. Que este es el hecho geológico, está demostrado por la disposicion del suelo y por los límites de la formacion; hallándose todo el cauce de la gran cañada, desde los confines Orientales de las altiplanicies del Alto Perú, rellenadas con la tosca pampeana, la cual cubre esa zona, extendiéndose confinados dentro de los límites de la Gran Cañada, hasta la region de las Pampas, que ha rellenado y solevantado con sus depósito, paulatinamente, durante centenares de miles de años, descendiendo de lo mas elevado, á lo mas bajo.

Pero ¿cuales son, y donde están las rocas que han contribuido para la formacion del *lehm* pampeano? Este otro hecho no es menos curioso, ni menos interesante, tanto mas, cuanto que se reproduce en los dos extremos del Nuevo Continente, en Norte América, y en Sud América, los dos países de *pampas*, esto es, de praderas graminescentes. Las rocas cuyos detritos han terraplenado las llanuras que hoy constituyen las praderas del Norte y del Sud América, con el granito rojo y el *gneiss* de la vieja cadena granítica de las Lomas del Alto Pencoso. Estas, tal vez han formado la antigua Cordillera, esto es, el antiguo espinazo del Nuevo Continente, la cual ha podido prolongarse entónces al través del Istmo de Panamá, hasta las alturas, antiguas cadenas, situadas al Este de las Rocky Mountains, en la América del Norte, constituyendo las altiplanicies y páramos de Cheyenne y de Rock-Springs. Es de esa vasta region de donde se han desprendido las corrientes que han terraplenado, con su *lehm* glacial, la region de las Praderas norte-americanas. Porque, en efecto, el *lehm* pampeano se compone, fundamentalmente, de una arena cuarzosa y de una arcilla rojiza ó amarillenta, con cierta mezcla de tierras y sustancias calcáreas ó gipsosas. Ahora bien, estos son los ingredientes que constituyen y que se desprenden de las cadenas indicadas, á saber, el Cordon de alturas del Alto Pencoso en nuestro pais; y de los valles, páramos y alturas de Cheyenne y Rock-Springs en Norte América, correspondientes á esa misma formacion.

Hay muchos motivos para creer que esas han sido las antiguas ó

primitivas Cordilleras de nuestro Continente, Norte y Sur, desde los mas antiguos períodos Laurentinos y Silurianos. En esas edades, las olas del Pacífico bañaban las faldas Occidentales del Alto Pencoso, y de las Sierras del Gigante, de las Quijadas, de los Llanos, etc., alturas un poco posteriores en su orígen al Alto Pencoso. Porque Leopoldo de Buch y Burmeister han señalado, sobre la cima de los Andes, conchas y formaciones mesolíticas ó secundarias, y áun cretáceas, lo que hace creer que nuestras grandes Cordilleras actuales, tan elevadas y poderosas, son de un orígen sin embargo muy posterior á la cadena primitiva del Alto Pencoso. Desde el surgimiento de los Andes, el Pacífico se ha retirado 100 leguas al Oeste del Alto Pencoso; pero no por eso es menos cierto que todos los valles interpuestos entre esta última cadena y los Andes actuales, region desolada y salitrosa, y con las formaciones y conchas fósiles peculiares del Pacífico, han estado cubiertas por las aguas de éste, en una edad anterior al Terciario inferior. La cadena de lomas del Alto Pencoso, como las lomas graníticas de Cheyenne en Norte América, han debido, en su orígen, alcanzar alturas tan colosales, ó más, que nuestros Andes actuales. Pero un transcurso de tiempo, cuyo mínimo de duracion debe alcanzar á 50 millones de años, ha sido mas que suficiente para, mediante la accion de las grandes lluvias de las antiguas edades y los hielos del período glacial, reducirlas á su bajo nivel, é insignificancia actual relativa. Esto mismo se ha observado con el Taurus y otras viejas cadenas del antiguo continente.

Que el poderoso rio geológico de la Cañada de la Travesía, desaguaba en las Pampas, es una cosa sobre la cual no puede caber la menor duda. Porque ese gran cauce desecado, que desciende de regiones elevadas del Norte, á regiones bajas del Sur, desemboca en las Pampas, al Sur de San Luis, pasado el grupo del Cerro de Varela, formado de gneiss ; es decir, desemboca justamente en la region donde los bosques y las tierras elevadas terminan, comenzando la zona un tanto elíptica de las llanuras occidentales. El lago salado del Bebedero es un resto de esa disposicion, y el punto extremo á donde alcanzaban las aguas saladas del Estuario Pampeano. El suelo lo demuestra tanto como las aguas saladas del lago, el cual alimenta la fauna del Atlántico, y hasta la ornitología costera de ese mar. Demuéstranlo tambien, los fósiles, encontrándose, en toda esa zona, la fauna característica del Pampeano, á saber, el Lagostomus, el Cervus, el Glyptodon, el Toxodon, el Mastodon, etc. Es de allí justa-

mente de donde esa fauna ha descendido á la llanura, conforme ésta emerjía de las olas. Por lo demás, ha habido otros tributarios al Oeste y Norte de las Pampas, que han contribuido á su terraplenamiento y emersion. Pero no nos detendremos en ellos.

II.

SU EDAD Y SU NATURALEZA GEOLÓGICAS.

Conocido el orígen y punto de partida de la formacion Pampeana, sólo falta que fijemos su edad. Pero ésto, ya sabemos, se resuelve con un dato muy sencillo. ¿Es la formacion pampeana una roca verdadera, ó un simple *lehm* ó *löss*, aún no petrificado por los siglos y por la presion de las capas superiores? Basta ver nuestra formacion pampeana, para comprender que es un *lehm*, un depósito reciente y no una roca. Hé aquí la opinion de algunos geólogos sobre el particular.

Burmeister, en su « Descripcion Física », contiene lo que sigue, respecto de esta formacion: « Encuéntrase, dice, sobre todo el territorio argentino, hasta los 35° y 38° de lat. S., del este al oeste, áun sobre las faldas de las montañas, hasta 1500 y 1800 metros de altura, una marga rojizo-amarillenta, medio arenosa, perteneciente á la época Cuaternaria ó Diluviana, llamada tambien Post-Pliocena. Se encuentra esta capa, generalmente de un espesor de 10 á 15 metros, á desnudo sobre las riberas escarpadas del Rio de la Plata, en las inmediaciones de Buenos Aires. Se la encuentra con los mismos caracteres hasta el pié de las Cordilleras, al Oeste y al Norte, es decir, en Mendoza y en Tucuman, y sobre todas las montañas, á la altura indicada y hasta 2000 metros.

« En esta capa y principalmente en su mitad inferior, se hallan sepultadas las osamentas de los grandes mamíferos extinguidos que han dado tan gran celebridad á las inmediaciones de Buenos Aires y en general á casi toda la Pampa Argentina. D'Orbigny, tomando al lenguage local el nombre de esta capa, la ha denominado « formacion pampeana », en la época misma en que Darwin la bautizaba casi con el mismo nombre, cieno Pampeano *(Pampean mud)*. Bajo esta capa *sui generis* que constituye el suelo de la República Argentina, desde las

cadenas de montañas del Tandil y de Tapalquen hasta la frontera del Norte, se encuentran otras dos capas sedimentarias que probablemente se extienden por todo el llano argentino, hasta el pié de los montes. Estas dos capas pertenecen á las formaciones verdaderas de Sud-América, y se distribuyen como la superior, llamada por D'Orbigny la *formacion patagónica;* y la inferior llamada por él *Guaranitica.* La primera, ó formacion Patagónica, que parece corresponder á las capas pliocenas, y á una parte del mioceno de la Europa, es una formacion marina, en que la arena domina, mezclada con mas ó menos arcilla, y conteniendo capas superiores calcáreas evidentemente formadas por conchas trituradas y caracoles de mar, conteniendo tambien delgadas capas de arcilla plástica, con restos de animales de agua dulce y terrestres. La mitad inferior de esta formacion terciaria argentina ó *formacion guaranitica*, forma capas arenosas y arcillosas, de un color rojo, conteniendo en algunos parages en grandes cantidades, esferosideritas envueltas en capas arenosas. Esta formacion, mas espesa que la otra, no contiene restos orgánicos. »

Se vé pues, que el hecho material, como la opinion de los geólogos, apoyan la idea de una edad cuaternaria para el *lehm* pampeano, opinion apoyada en las mas altas autoridades de la ciencia y en los hechos mismos. Nosotros, sin embargo, no insistiremos en suponer errada la opinion del Sr. Ameghino, que hace terciaria la formacion pampeana. El error está no tanto en la clasificacion, como en el punto de vista. El Sr. Ameghino dá demasiada extension al último período terciario, al Plioceno, haciéndole abarcar el pampeano que es Pleistoceno; y todo para dar lugar al *Patagónico*, que él hace mioceno, cuando sólo es el plioceno inferior de Sud-América. El error, como se vé, no es grave, es sólo un error de extension, justificado por la lenta evolucion de las capas geológicas, que no pasan repentinamente y por saltos de un período á otro, como lo sostuvieron en un principio Cuvier y Agassis; sinó lenta é insensiblemente como lo han demostrado Darwin y Hæckel. Mas adelante damos las clasificaciones del Sr. Ameghino, como se hallan publicadas en su obra. La verdadera clasificacion de estos estratos, á nuestro entender, sería colocar el Pampeano en el Plioceno superior, y el Patagónico y Guaranítico en el inferior; órden de colocacion que sería impuesto por los caractéres genéricos de las épocas. El lehm pampeano no ha podido formarse sinó desde el Plioceno superior para adelante. Las condiciones de su formacion, por su naturaleza, sólo han podido iniciarse en esa época geológica, como se va á ver.

EPOCAS GEOLÓGICAS	PERÍODOS GEOLÓGICOS	ÉPOCAS ARQUEOLÓGICAS	ÉPOCAS ARQUEOLÓGICAS SECUNDARIAS	MAMÍFEROS CARACTERISTICOS
Reciente	Aluviones contemporáneos.	Histórico	Tiempos históricos.	Animales domésticos y fauna actual del Plata.
	Aluviones modernos.	Neolítico	Tiempos neolíticos.	Fauna actual.
Cuaternaria	Superior	Mesolítica ...	Tiempos mesolíticos.	Paleolama mesolithica. Lagostomus diluvianus.
	Inferior	Paleolítica...	Tiempos paleolíticos.	Auchenia diluviana, Cervus diluvianus.
Terciaria	Pampeano ó plioceno	Eolítico	Tiempos de los grandes Lagos ó del Plioceno superior.	Lagostomus fossilis, Canis azaræ fossilis, Canis cultridens, Cervus pampeus, Toxodon platensis, Mastodon.
			Tiempos pampeanos modernos, ó del plioceno medio.	Smilodon, Arctotherium, Lagostomus angustidens, Canis vulpinus, Dœdicurus, Macrauchenia.
			Tiempos pampeanos antiguos, ó del plioceno inferior.	Typotherium cristatum, Hoplophorus ornatus, Protopithecus bonaërensis, Ctenomys latidens.
	Patagónico ó Mioceno	—	—	Megamys, Toxodon platensis, Anoplotherium, Palœotherium, etc.

En el cuadro que precede vemos al pampeano inferior caracterizado principalmente por la presencia del *Protopithecus bonaërensis,* del *Typotherium*, completamente más ausente arriba; y por la abundancia relativa del *Hoplophorus ornatus,* que se hace cada vez más raro ascendiendo, sin dejar por eso de sobrevivir hasta la época de los grandes Lagos, lagos formados por las aguas cada vez más mermantes del Rio de la Gran Cañada, y por la retirada de las olas del Atlántico. En esos simples hechos, tenemos comprobado nuestro aserto. El *Protopithecus* conviene á un período de calor, como lo es todo el Plioceno; pero él desaparece junto con sus acompañantes, mas arriba, ascendiendo. Esa fauna termina pues los tiempos calientes, pues es poco numerosa, y á continuacion vienen los tiempos frios de

los principios del período glacial que llena todo el cuaternario. Es pues al Plioceno superior, y no al inferior, que corresponde. Por lo demás, el Sr. Ameghino declara que él no ha encontrado vestigio humano en esta capa.

De este modo, el pampeano superior, que no contiene ningun otro representante cierto de las especies actuales, se distingue, sin embargo, por la presencia del hombre, porque en esta capa es donde el Señor Ameghino descubrió, junto con carbones de leña y sílices tallados, los despojos de un esqueleto humano, que M. Broca atribuyó á una mujer atacada de alteraciones seniles en los huesos, y de una talla inferior á $1^{m}50$. Hé aquí la explicacion que nosotros nos damos de este hecho. Los sílices tallados indican un orígen montañés; no hay sílices en las pampas. El haberse encontrado esos despojos en las inmediaciones de Mercedes, indica que la ribera del estuario, la ribera del Plata de esa época, se hallaba en ese punto; y la tríbu á que pertenecía el individuo hallado había venido sin duda á establecerse allí, viviendo tal vez de la pesca. Todo esto supone una edad muy reciente; y nosotros hallamos en las tradiciones de los Amautas del Perú, conservadas por Montesinos, que en una edad, que puede colocarse en los 4000 años antes de la Era Cristiana, se conocía una raza de enanos, y otra de gigantes (los Patagones?) al Sur del Imperio de los Pyruas, muchos siglos anterior al de los Incas.

M. Roth, por su parte, divide la formacion pampeana en dos capas, segun hemos visto, sin dar la lista completa de los fósiles de estas capas. Pero su naturaleza, su espesor, etc., indican suficientemente sin otra especificacion, que corresponden exactamente al pampeano superior y al pampeano inferior del Señor Ameghino. La capa sobre la cual M. Roth hace reposar el pampeano, es, por otra parte, ciertamente, la Patagónica, con fósiles marinos. El Señor Ameghino considera ésta como miocena; clasificando, como acabamos de verlo, el Pampeano superior é inferior, como representantes del plioceno medio é inferior. Entretanto, M. Roth clasifica estas dos capas pampeanas en el cuaternario. ¿Quiere decir ésto que se halle en oposicion absoluta con el Sr. Ameghino? Creemos que no, porque aquí se trata de la clasificacion y extension de los períodos geológicos, respecto de los cuales ni los escritores, ni los geólogos se hallan de acuerdo, y cuyos confines se dilatan ó se contraen segun el modo de mirarlas. Porque el Plioceno superior pertenece al cuaternario, segun unos, al terciario segun otros. Nosotros creemos que el Plioceno superior pertenece al cuaternario, porque en él se inicia el período de refrigeracion que

caracteriza toda la edad cuaternaria; y porque no sería posible separar lo uno, sin truncar lo otro.

III.

SINCRONISMO DE LAS EDADES GEOLÓGICAS EN AMBOS HEMISFERIOS — ORÍGEN Y DISTRIBUCION DE LA FORMACION PAMPEANA.

Esta es como una de las numerosas consecuencias del hecho sobre que hemos inculcado ya, á saber, que las épocas geológicas se confunden insensiblemente las unas en las otras, terminando y comenzando por matices indefinibles; este es un hecho reconocido, mirado hoy como un axioma por los geólogos. Pero aquí la cuestion se complica; se trata ademas de saber si existe sincronismo entre las formaciones terciarias y las formaciones cuaternarias de uno y otro hemisferio; y subsidiariamente, si los despojos humanos que se han descubierto son ó no más antiguos que los que se han recogido hasta hoy en otras regiones de la tierra. Respecto al sincronismo de las edades geológicas de los dos hemisferios, nosotros no abrigamos la menor de las dudas de los partidarios exagerados del período de Adhemar, á cuya accion lenta querrian atribuir todos los fenómenos geológicos del pasado y del presente. Si esa influencia, como es verdadera, aunque limitada hoy, fuese tan extensa como se ha querido suponer, resultaría que nuestro hemisferio austral debería tener una edad geológica de más ó de ménos que el hemisferio boreal. Pero ésto no es efectivo. Las mismas edades han pasado á la vez y sincrónicamente en uno y otro hemisferio, y nuestra edad cuaternaria austral es contemporánea é igual en extension á la edad cuaternaria boreal, no habiendo en nuestras capas geológicas una edad de más, ni de menos, con respecto al otro hemisferio, hallándose actualmente ambos en la misma edad y período geológico, el reciente ó post-cuaternario.

Por otro lado, la opinion del Señor Ameghino sobre la antigüedad de los despojos humanos pampeanos por él encontrados en Mercedes de Buenos Aires, no es favorable á una antigüedad superior á los despojos de la misma naturaleza hallados en el viejo continente. El ha hecho valer concienzudamente sus razones, sin admitir ninguna objecion. El ha encontrado adhesiones numerosas é importantes,

entre otras, la de M. Cope, que ha hecho, no hace mucho, tan importantes descubrimientos. El asegura que todos los geólogos á quienes él ha impuesto de sus investigaciones han sido de su parecer. Entre sus argumentos, los más convincentes son los relativos á la fauna mamalógica de la formacion pampeana. Son tambien para él los mas decisivos. Hé aquí en efecto, á lo que ellos se reducen: « El *Smilodon* se liga al género del *Machaerodus*, animal que no se ha encontrado sinó en los terrenos terciarios de Europa; el *Typoterium* del terreno pampeano de Buenos Aires, se compara al *Sinoplotherium* de los terrenos terciarios de la América del Norte; el *Hippidium* de Buenos Aires se compara al *Protohippus* igualmente terciario en la América del Norte; el Mastodonte es siempre terciario, salvo una especie en la América del Norte; y los Mastodontes del pampeano se acercan mucho más á los Mastodontes terciarios de Europa, que al Mastodonte cuaternario de la América del Norte.

« En el cuaternario de Europa, las especies existentes predominan. En el pampeano de Buenos Aires son por el contrario las especies extinguidas las que predominan. La proporcion de las especies extinguidas en el cuaternario de Europa, relativamente á las especies aún subsistentes, es de 20 á 25 °/₀. La relacion de las especies extinguidas en la formacion pampeana, es de 30 °/₀. El plioceno de Europa contiene de 90 á 95 °/₀ de especies extinguidas. La formacion pampeana no puede pues ser colocada sinó en el plioceno. Si haciendo las especies á un lado, no nos atenemos sinó á los géneros, las diferencias no son menos significativas. Para el cuaternario de Europa no se mencionan sinó algunos muy raros géneros que han podido encontrarse en las capas inferiores, tales como el *Machaerodus* y el *Diabroticus*.

« En el Pampeano hay mas de 50 géneros extinguidos. La proporcion de los géneros extinguidos en el cuaternario de Europa es de 5 °/₀; ella es de 16 á 18 °/₀ en el plioceno europeo, y de 50 á 60 °/₀ en el pampeano. Pero ésto no es todo. No solamente el pampeano contiene muchas mas especies extinguidas que el cuaternario de Europa, sinó que contiene áun familias representadas por diferentes géneros que han desaparecido hoy por completo. Tales son las familias de *Glyptodontes*, de *Megatheroides*, de *Macrauchenias*, etc. Contiene además géneros como los de *Typotherium* y del *Toxodon*, que no pueden ser clasificados en ninguno de los órdenes existentes. « Es una aberracion, segun el Sr. Ameghino, considerar una formacion que presenta una fauna semejante como cuaternaria. »

Sería imposible, en efecto, desconocer el alcance decisivo de estos argumentos, pero que, en el caso presente, no tienen valor sinó hasta cierto punto. Porque, en efecto, si nada hay de violento ni de decisivo en la transicion de una edad geológica á otra; si cada edad y cada período se confunden insensiblemente con sus colindantes, entonces la fauna cálida del plioceno cuaternario y del pleistoceno, corresponde á lo que el Sr. Ameghino llama Pampeano terciario; y el resto, la porcion mas considerable de esos depósitos, como lo ha demostrado Roth, son decisivamente cuaternarios; y la formacion pampeana es una formacion decididamente cuaternaria en su aspecto, como sus fósiles y en su orígen: ella viene en su mayor parte del período glacial, siendo un producto esencialmente glacial; período glacial que comienza insensiblemente su aparicion desde las primeras épocas del plioceno. Esto es tanto mas cierto, cuanto que conforme á una observacion de Bravard, el Sr. Ameghino ha reconocido tres especies de mamíferos extinguidos en los terrenos post-pampeanos; siendo evidente que la extincion de tres especies no basta para caracterizar una edad; ellas solo pueden caracterizar á lo más un período; y el Sr. Ameghino por querer extender demasiado el terciario, se ha absorbido en realidad dos períodos del cuaternario. Porque es preciso tener presente, que la fauna cálida, la fauna pliocena del pampeano, sólo ocupa de 1 á 3 metros; mientras la cuaternaria, si es que toda no es cuaternaria, ocupa de 5 á 24 metros de potencia. Y una formacion que tiene su mayor potencia en el cuaternario, es cuaternaria ineludiblemente. Este es y no otro, el modo mas lógico de hacer una aplicacion del razonamiento empleado para la clasificacion de los terrenos europeos, á las formaciones de Sud-América.

¿Y qué motivo habría entonces para dudar del sincronismo de las edades geológicas de nuestro planeta, tan coincidentes en todo, cuando géneros terciaros y cuaternarios de la misma edad son comunes á Europa y América? Su sincronismo se revela no sólo en la superposicion de las capas, sinó en la naturaleza misma de los fósiles y en el espesor de las estratificaciones. La suposicion, pues, de que la fauna de la América, y sobre todo de la América del Sur, es notablemente retardataria respecto de la Europea, hecho que se supone comun á todas las tierras separadas del macizo continental Asiático, es completamente infundada é inexacta. El mastodonte y el elefante fósil del viejo continente, han coexistido con sus congéneres del nuevo; y mas bien son retardatarios en Asia, esto es, más en el Viejo Continente que en el Nuevo. En lo único que ha habido retardo en el Nuevo Conti-

nente, es en las especies contemporáneas artificiales: pero el hombre del Viejo Continente que las ha formado, estaba destinado para llevarlas al Nuevo, y por cierto que ha cumplido bien y ámpliamente su mision en este sentido, como en lo demás.

Por otra parte, la América del Sur, en las últimas épocas geológicas, ha sido testigo de la desaparicion misteriosa de especies de mamíferos, fenómeno repentino que no ofrece nada de comparable en el Viejo Continente, y que para nosotros sólo tiene una explicacion posible en la intervencion del hombre en su aparicion y desaparicion. El caballo y el elefante, por ejemplo, sólo se han encontrado fósiles en América, y ya habian desaparecido en la época de su descubrimiento. Si esas especies tan vivaces en el Viejo Continente, habian desaparecido en el Nuevo, es porque eran artificiales é importadas en él. ¿Y quién podrá haberlas importado, sinó el hombre? Hay una tradicion que asegura que el hombre civilizado, los Atlantes, han vivido en América ó cerca de América. Habiendo un cataclismo, un diluvio, hecho desaparecer la Atlántida, los animales introducidos por el hombre civilizado, desaparecieron junto con él. No hallamos otra explicacion posible.

Por lo demás, las formaciones post-pampeanas, á las cuales desearía el Señor Ameghino reducir todo el cuaternario de Sud América, en provecho de sus ideas, no forman en realidad sinó un período, el último de esa edad. Pero no nos detendremos mas en esto, y pasaremos á ocuparnos de las opiniones á veces contradictorias que han sido emitidas, sobre las causas que han podido presidir á la formacion del Pampeano.

Alcides D'Orbigny ha dado el primero una explicacion cualquiera al orígen de esta formacion, pero en armonía con el falso sistema Cuvieriano de las grandes catástrofes, que ocurren rara vez, y sólo parcialmente, ó cuando más, sucesivamente en la Naturaleza. El supuso que el mar había ocupado una gran parte del territorio Argentino, en lo que, hasta cierto punto, no ha estado errado, pues evidentemente el Pacífico ha ocupado 100 leguas de extension al Oeste, y el Atlántico 200 leguas de extension al Este. En esa época, el Estrecho de Magallanes se extendía muy cerca al Sur del Rio Negro; del seno de Reloncavi, al Golfo de San Matías, que aún hoy penetra muy adentro en las tierras, conservando vestigios de esa antigua disposicion geográfica. Por entónces la Patagonia era una isla, que se hallaba con relacion al resto del Continente, como la Tierra del Fuego está hoy con respecto á la Patagonia. Lo mismo sucederá tal vez dentro de 20,000

años, época en que el Estrecho de Magallanes se habrá anudado al Cabo de Hornos surjiendo una nueva tierra austral al Sur de la Isla de los Estados. Despues de un largo periodo de reposo, sigue D'Orbigny, un solevantamiento de las Cordilleras vino á producir, por el trastorno de las aguas y las corrientes violentas, la destruccion de los animales que vivían en torno de este mar; produciendo al mismo tiempo denudaciones, que han suministrado los materiales arcillo-arenosos del depósito pampeano. Este depósito, segun él, habría tenido lugar en el tiempo muy corto que ha seguido á la catástrofe del solevantamiento.

El señor Ameghino combate la hipótesis, pero sin mostrarse por eso mas acertado. Esa hipótesis, sin embargo, si tiene algo de falso, es en tiempo y modo, y no en los resultados. Mejor, esa teoría tiene algo de verdadera, sólo que D'Orbigny, á causa del atraso de su época, ni conocía el periodo glacial, ni se daba bien cuenta de su alcance. Ya hemos hablado de una Cordillera primitiva, la cual ha debido extenderse de Norte á Sur; y cuyos restos aún surcan profundamente el relieve geográfico del Nuevo Continente, de un extremo á otro, segun lo hemos demostrado. Esas cordilleras, de vasta extension y de colosal altura en su orígen, han suministrado los materiales de la formacion Pampeana. Sus vestigios aún se extienden á todo lo largo del Continente, siendo su existencia muy anterior al solevantamiento de las Cordilleras, que tuvo lugar, segun sabemos, á fines de la gran edad secundaria, y principios de la terciaria. Ya para entónces habrían tenido lugar depósitos de esos materiales en otra forma; y son esos depósitos los que constituyen la arenácea roja, antigua y nueva, cuyas estratificaciones han sido solevantadas entre el Alto Pencoso, ó primitiva cordillera granítica, y la Pre-Cordillera actual. Eso explica por qué esta formacion se encuentra en algunos valles y mesetas, hasta unos 2000 metros de elevacion, habiéndose alzado paulatinamente de un lado y por el hecho mismo de los depósitos, y por el solevantamiento de la zona Andina, con depósitos jurásicos en sus cumbres. Esos depósitos, procedentes de la demolicion (por denudacion y erosion lenta al través de los siglos, de una vasta cadena granítica y gneissiaca) son necesariamente muy extensos en todo el Nuevo Continente, y como sus edades son diversas, naturalmente varían su aspecto, apariencia y fósiles; conociéndose las capas mas antiguas con el nombre de vieja arenácea roja, de arenácea roja nueva y otros nombres. Ella forma hoy inmensas zonas de lomages entre el cordon del Alto Pencoso y la Cordillera, prolongándose indefinidamente al Norte.

Pero esas son hoy rocas verdaderas, y no tosca ó *lehm,* cuyo nombre se aplica sólo á los depósitos mas recientes, y los cuales son de un carácter cuaternario decidido. Estos últimos son el resultado de la accion glacial, desarrollada paulatinamente del Plioceno adelante, y por lo cual contienen á la vez depósitos pliocenos y cuaternarios; pero sólo de esa parte del Plioceno que corresponde al cuaternario; pues los depósitos anteriores presentan otro carácter y llevan otro nombre, el de arenácea roja Argentina, que debe llevar en nuestro país, y que se muestran en las lomas ó sierras de Guayaguas y del Huaco en San Juan, siguiendo al Norte hasta Jujuy ó mas allá probablemente, cosa que no he podido comprobar personalmente, llegando sólo mis exploraciones hasta Catamarca y Salta. En esa roca, que no es tosca, sinó una arenácea roja grosera, de nueva formacion , especie de conglomerado, es donde se encuentran los fósiles terciarios de Sud-América; no en la formacion Pampeana ó tosca, de un orígen posterior.

Por supuesto, esa formacion no se debe á un cataclismo violento y súbito, como lo supone desacertadamente D'Orbigny, de conformidad con las ideas de su tiempo. Es el lento resultado de la deposicion de los rios terciarios y cuaternarios, los cuales se han ido extendiendo poco á poco al Este, hasta penetrar áun debajo del Atlántico actual, en ciertos puntos de nuestro litoral. Esos depósitos indudablemente comienzan en el terciario; pero la arenácea, roca de esa edad, es una verdadera roca, mas antigua y diferente del depósito ó *lehm* pampeano, debido á una accion glacial posterior, que no ha podido tener lugar en el terciario. Por lo demás, cada estratificacion de éstas, tiene su carácter fosilífero especial.

IV.

EDAD DEL LEHM PAMPEANO, SU NATURALEZA, Y MODO DE FORMACION.

De todo lo expuesto resulta que la deposicion pampeana ha debido hacerse lentamente y durante todos los siglos que constituyen el plioceno, y toda la edad cuaternaria; pues las pampas solo han podido surjir definitivamente á principios de la deposicion de su humus superficial, que no es un sedimento, sinó una produccion de formacion subaerea, representando el periodo lacustre de 30,000 á 50,000 años; mientras el Pampeano representa centenares de miles, y tal vez

un millon de años. Porque la deposicion pampeana nos presenta 60 metros de espesor en la parte superior de la hoya; mientras en el litoral, como es natural, su potencia desciende de 5 á 24 metros. Todo esto indica una deposicion sumamente lenta y paulatina, extendiéndose gradualmente de Oeste á Este, esto es, de arriba para abajo, no en un mar, sinó en un estuario, como hoy se ve en el Estuario del Plata, donde esa tosca sigue formándose, aunque en diversas condiciones. Así, ella contiene fósiles de agua dulce y de agua salada.

El solevantamiento de las cordilleras es ciertamente anterior á la formacion pampeana propia, esto es, al *lehm* glacial de las pampas; pero es posterior á la arenácea roja, que ha sido removida en sus capas, formando sistemas paralelos á la Pre-cordillera, y áun incluidos á veces en la Pre-cordillera misma, en el Norte. Segun los mas recientes datos, debidos al Dr. Crevaux, el pampeano no sólo contiene fósiles subaéreos y de agua dulce, sinó tambien marítimos, lo que el señor Ameghino niega, no sabemos sobre qué fundamentos. Porque esta vasta formacion, habiéndose depositado bajo condiciones variables, en toda la vasta extension de su area, puede presentarse tambien con caracteres variables por su naturaleza y por sus fósiles. Es verdad que entre estos fósiles predominan los organismos fluviátiles y terrestres, pero ésto no excluye los marítimos, sobre todo cerca de las costas; y se puede asegurar que la tosca pampeana de las inmediaciones de Buenos Aires adentro, contiene realmente fósiles marinos como conchas y otros organismos de mar. Como los límites del estuario en que ha tenido lugar la gran masa de esta formacion, han variado, así han variado tambien sus fósiles; de donde resulta que en muchos casos estos fósiles son de animales que han vivido en el suelo mismo; como sucede con los Gliptondontes y otros hallados en el valle de la Punilla, que ha sido uno de los tributarios del Estuario Pampeano. Esos fósiles han vivido en esas regiones, incluso el Mastodonte y el Megaterio pliocenos, lo mismo que á todo lo largo del valle formado por el cordon del Alto Pencoso y los sistemas centrales (Sierras de Córdoba y San Luis). Esa region es la verdadera patria de los grandes fósiles pampeanos, los cuales han podido extenderse y vivir en las Pampas, á medida de la gradual y paulatina emersion de éstas, perteneciendo los organismos Pampeanos emigrados sobre todo á los géneros *Arctotherium, Toxodon, Typoterium* y *Macrauchenia,* los cuales no se encuentran mas arriba por causa de esta emigracion y adaptacion; como tampoco se encuentran especies particulares de otros terrenos.

« ¿Por qué, dice el Señor Ameghino, las aguas que, segun la hipótesis de D'Orbigny, han trasportado á Buenos Aires los restos del *Mastodonte* y del *Megatherium*, no han trasportado tambien algunos restos de especies propias de otros paises fuera de la República Argentina, y, por ejemplo, de la zona tropical? En fin, para que esta misma hipótesis fuese exacta, sería preciso que el terreno Patagónico que se encuentra debajo del Pampeano, contuviese la misma fauna que éste, y que este último, por lo menos, presentase en todas sus partes una fauna análoga. Ahora bien, sucede todo lo contrario. Los animales del Pampeano no vivian antes de esta formacion, para ser destruidos en el momento en que se ha formado, pues el Patagónico contiene animales muy diversos; y estos mismos animales no han sido destruidos de un golpe en un momento cualquiera de esta formacion bruscamente depositada, pues sus formas evolucionan y se suceden lentamente al traves de sus estratificaciones, constituyendo sucesivamente cuatro faunas diversas, representadas por especies características. »

Es fácil combatir la teoría de D'Orbigny, porque tiene mucho de falsa; defecto de los conocimientos de su época; pero los argumentos del Señor Ameghino no son procedentes contra las ideas que combate, ni consecuentes con sus propias ideas evolucionistas. El supone que las aguas han podido traer otras especies, sobre todo de la zona tropical, lo que no es aceptable. En esa edad no ha habido otras especies diversas de donde pudiesen venir. Las especies Argentinas, eran las mismas que las Bolivianas, Paraguayas, Brasileras, etc. con corta diferercia. Y la prueba de que esas especies no son oriundas de las pampas, es que en la fauna histórica de estas, no se encuentran sus congéneres, esto es, sus descendientes. El descendiente del Mastodonte, por ejemplo, es el Tapir; y el Tapir no se ha encontrado en los tiempos históricos en las pampas. Los descendientes del Megaterio y otros grandes perezosos, son el Oso hormiguero y el Perezoso, que sólo viven en las regiones tropicales de Sud América. Hay pues motivos para creer que mucha parte de esos fósiles han sido acarreados por las aguas; si bien otros han podido emigrar y vivír en pié sobre sus riberas, á medida que estas emergian y avanzaban hácia el Este. El Señor Ameghino asegura, además, que los organismos del Patagónico son completamente diversos de los del Pampeano, asercion que no tiene nada de exacto. Son diversos sin duda, puesto que pertenecen á edades y períodos geológicos diversos; pero no son opuestos ni inconciliables, porque las mismas especies citadas en su

tabla por el Señor Ameghino, son análogas y filogenéticas de las posteriores. La diferencia que entre ellas existe, es una diferencia de evolucion, no de naturaleza. Las especies del Pampeano pertenecen, si no á las mismas especies, á los mismos géneros y familias del Patagónico. Y esto es tan exacto, que justamente es el espectáculo de esta filiacion y descendencia de nuestras especies fósiles unas de otras, lo que sujirió á Darwin la primer idea de su bello descubrimiento del sistema de la descendencia ó evolucion de las especies unas en otras.

Por lo demás, nuestras ideas con relacion á la formacion Pampeana pueden apoyarse en las de Lund, el cual, sin tener tantos fundamentos y conocimientos locales como nosotros, indica que los materiales del Pampeano deben haber sido acarreadas por un gran número de corrientes de agua dulce, y depositados en el fondo de un vasto estuario. Y ésto lo ha deducido él lógicamente de la naturaleza de la formacion, del espectáculo de los lugares donde se ha depositado, y hasta de la topografía misma y de los contornos de las Pampas. Porque éstas presentan la figura elíptica de un estuario con salida al Atlántico; y su superficie es perfectamente plana y horizontal, como la de los terrenos que han sido depositados y aplanados, por una larga residencia de las aguas, las cuales dan siempre á sus depósitos un nivel y una horizontalidad perfectas. Se ha objetado que esto no esplica las formaciones pampeanas situadas á 1600 y 2000 metros sobre el nivel del mar. Esta no es una objecion, despues de la explicacion que nosotros hemos dado mas arriba, pues esos depósitos, cuya série comienza desde tan alto en las edades geológicas, deben necesariamente encontrarse á diversos niveles por el solevantamiento ó hundimiento de los suelos en que reposaban. Pero aún sin esto, el que el *lehm* pampeano se haya depositado en el estuario de las pampas, no obsta para que en otras partes sea un depósito lacustre, en otras, uno subaéreo, etc. El depósito es siempre el mismo; sólo sus condiciones de formacion varian, en un sedimento de una tan vasta área de deposicion. Respecto á la objecion de que el exámen microscrópico no ha descubierto fósiles marinos, ese es un error que es fácil de explicar.

Desde luego ¿á qué region pampeana pertenecía el *lehm* pampeano examinado con el microscopio? ¿Pertenecía á las pampas ó al interior del continente? ¿Era de la superficie ó de las capas inferiores? Es evidente que en cualquiera de esos casos, la composicion de ese *lehm* tenía necesariamente que variar. Si es del interior y no del

litoral, su composicion debía ser lacustre ó subaérea, y no marina. Si es de la superficie, como el Estuario terminó en lagos de agua dulce al principio de su emersion, su naturaleza ha podido ser tambien lacustre ó subaérea. Tomadas las muestras de las capas inferiores, la tosca ó lehm de la pampa contiene mucho de marítimo en su composicion, como ser sales y otras sustancias orgánicas marinas, y hasta diminutos organismos de mar. Así, mientras el Señor Ameghino no ha encontrado nada de marino en las muestras pampeanas examinadas por él, Mr. Darwin, Lund y últimamente M. Crevaux han encontrado en el lehm pampeano sales y organismos de mar. Todas estas variaciones se comprenden y son igualmente verdaderas en las variadas condiciones que acabamos de expresar, en una formacion tan vastamente extendida como la pampeana.

V.

HISTORIA GEOLÓGICA DE LA FORMACION PAMPEANA.

La tercera explicacion conocida sobre el orígen del pampeano, es debida á M. Bravard, y puede considerarse tambien como una tercera acepcion de esta formacion, que, en su vasta extension, ha sido influenciada por condiciones tan diversas. Este naturalista, mucho ántes que M. Roth, ha creido ver que los vientos han podido desempeñar un gran rol en esta formacion, y la mar por el contrario, ninguno (?). El primero observó que los esqueletos de animales fósiles han podido ser enterrados por torbellinos de polvo, y que sus cadáveres han podido quedar expuestos al aire antes de verse completamente recubiertos por la arena movediza; pues sus restos llevaban impresiones de dípteros. Como M. Roth, él estudió los efectos actuales de las tormentas de arena, y es á su accion durante millares de años que ha atribuido la acumulacion de los depósitos pampeanos. Pero todos éstos no son sinó modos de ver estrechos y defectuosos, que sólo contienen muy poca verdad, si es que contienen alguna. Se ha formado en efecto, recidentemente una escuela, segun la cual la accion geológica de los vientos es tan poderosa, que puede hacer y deshacer rocas; formar y deformar regiones, atribuyendo nada menos que los arenales del Sahara, no al mar, sinó á los vientos que han deshecho los desiertos páramos de El Hamada, para formar el Sahara propio, con sus despojos.

Indudablemente los vientos ejercen una influencia geológica en la economía física de nuestro planeta; pero, á nuestro modo de ver, su modo de accion es mas bien físico, esto es metereológico, que mecánico. En otra parte de nuestra obra (Fisiografía y Meteorología de los mares del Globo), hemos hecho ver que la ausencia ó presencia de los vientos, su humedad ó sequedad, pueden cambiar el aspecto y las condiciones físicas de las regiones que atraviesan. Pero de ésto, á formar ó demoler rocas, hay una distancia inmensa. Somos de opinion, y lo hemos sostenido en otra parte (Estudios y Viages) que el viento, por su modo de accion, no puede demoler las rocas, áun las arenáceas mas blandas, sinó de una manera superficial é insignificante; y para lo que es formar rocas, son tan impotentes, como el agua para subir por sí sola sin una fuerza ó energía adicional. El viento puede, es verdad, remover y desparramar las arenas de las playas, formadas ya por otros agentes; puede transportarlas y amontonarlas en médanos, ó extenderlas en capas sueltas; y con su inconstancia característica, él removerá y remanejará esas arenas de manera á hacer y deshacer médanos; á formar y deformar capas sueltas; mas, por lo que es hacer rocas, lo repetimos, no lo puede ni áun con sus lluvias. Es el agua la que forma y consolida las rocas; no hay otro agente para ello, si se exceptúa el fuego, el cual por su parte sólo puede formar y deformar rocas de un aspecto muy especial y característico. Por otra parte, las arenas y los vientos no han comenzado á obrar sobre las pampas argentinas, sinó despues de emerjidas estas, ó cuando más, durante el período Lacustre, que debió suceder al período Estuariano. Pero ya entonces la tosca, la « formacion pampeana » estaba depositada y existente, con sus fósiles ya englobados; y la accion de los vientos, de las arenas, y áun la accion lacustre, no han podido ser sinó superficiales. Por lo demás, las desigualdades que á veces suelen presentarse en las superficies niveladas de las pampas, son debidas indudablemente á las arenas, á los *médanos*, como llamamos en nuestro país á las elevaciones instables que el viento llega á formar con las arenas móviles que él arrastra de la ribera marina, ó del lecho de los rios y torrentes.

Si los esqueletos fósiles de la formacion pampeana presentan señales de una accion subaérea prévia, como la de haber sido enterrados por torbellinos de polvo, y las impresiones manifiestas de los insectos dípteros, esto, léjos de probar que el viento local haya formado localmente dichas rocas; prueba por el contrario, que las aguas han acarreado de léjos esos esqueletos, despues de haberse hallado expuestos por largo tiempo á la accion de los vientos, de los remolinos y de los insec-

tos. Y que esta es la verdadera version, no cabe la menor duda, puesto que el suelo de las pampas señala de por sí y da testimonio de haber sido sucesivamente ocupado por las aguas del mar, por sus sales y sus fósiles; por los grandes rios, por la deposicion de sus turbios y por los esqueletos de su fauna. A mas de las cuatro grandes evidencias que al principio hemos citado, y de la impermeabilidad de la tosca pampeana, inconciliable con una deposicion subaérea, todavía podemos añadir otra mas decisiva, si cabe. La pampa se halla completamente desprovista de árboles. ¿Cuál puede ser la razon de esto? ¿Es porque no es suceptible de producir vegetacion arborea? De ningun modo. La pampa produce y sustenta todo género de vegetacion arbórea que se planta ó siembra en ella. Más aún, los bosques nativos la han ido invadiendo y han ido avanzando paulatinamente en ella por el Norte y por el Oeste; y por cierto que prosperan perfectamente, como se vé en Córdoba, San Luis y Santa-Fé, Provincias cuya parte pampeana se halla ya parte cubierta de bosques. Y esta invasion es visible, porque los bosques invasores aún tiernos, se presentan á los ojos del viajero en zonas donde veinte años antes no se conocian tales bosques. ¿Por qué pues está esa pampa desprovista de bosques? Nada mas, no hay otra razon, que por ser terrenos nuevos, recien abandonados por las olas; tan nuevos, que los bosques que habian desde antiguo poblado sus riberas al Norte, al Oeste y aun al Sur, no han alcanzado aún á penetrar en su vasto interior. El hecho es cierto y comprobado, no sólo por nuestro testimonio personal, sinó por todos cuantos conocen nuestras pampas.

La teoría de M. Bravard de la formacion pampeana debida á los vientos fué perfectamente combatida por Heusser y Claraz en una obra publicada en Zurich en 1865. Las observaciones de M. Roth no parecen haber añadido nada á ella. Y en verdad ella explica bien poca cosa, si es que explica algo, puesto que terrenos de la naturaleza del pampeano suponen indispensablemente agua dulce ó salada para su deposicion, hallándose además, en el pampeano mismo, moluscos de agua dulce y de estuario, esto es, entreverada con agua del mar, segun lo han hecho ver Darwin, Lund y Crevaux. Burmeister es, indudablemente, el que se ha acercado mas á la verdad, sin haberla comprendido ni explayádola del todo. El sostiene que son las corrientes de agua las que han acarreado de la denudacion de las montañas vecinas, los materiales de la formacion, depositándola en los valles en todas las alturas, y segun él, y en lo que convenimos tambien, en las lagunas interiores de agua salada; á lo que falta añadir, de los Estuarios y del

Atlántico mismo, puesto que esta formacion penetra hasta debajo de sus olas, en toda la costa situada al Sur de la embocadura del Plata. Pero él no indica las montañas de que han descendido esos detritus, pues pertenecen á una formacion diferente de los Andes y anterior á estos.

Para el Sr. Ameghino, Bravard ha exagerado, pero sus observaciones quedan verdaderas. Para hacer esta asercion menos incomprensible, sería preciso señalar hasta qué grado. Esa accion es muy superficial, decimos nosotros, y dicen todos los observadores detenidos; y ella no ha venido sinó despues de terminada la formacion, al final del período glacial y de los tiempos cuaternarios, cuando las corrientes ó rios de lehm pampeano, en su última decadencia, sólo alcanzaban á formar lagos someros sobre el suelo pampeano ya emerjido; período lacustre que termina con la vegetacion herbácea de la pampa y el *humus* que es su resultado y que contituyen su suelo actual. Es recien entonces que la accion de los vientos y de las arenas y polvos arrebatados por ellos, comienzan á hacerse sentir en la zona superior, somera y temporariamente lacustre, de la formacion. En prueba de ello citaremos el aserto mismo del señor Ameghino, el cual asegura haber encontrado al traves de la formacion pampeana, bancos y montículos de arena fina cuarzosa, debidos á los vientos, hasta 5 metros de profundidad, en Mercedes de Buenos Aires; hasta 3 metros en Olavarria; hasta 8 metros en la Villa de Lujan, y hasta 10 metros en Buenos Aires. En efecto, las cuencas de las lagunas á que hemos aludido han sido rellenadas con esos materiales de orígen subaéreo. Nuestros vientos pampeanos del Sudoeste, Oeste y Noroeste son en efecto, poderosos para el acarreo de estos materiales móviles de transporte; y los médanos que suelen formar, se asemejan á montañas, como se vé en los terrenos de los distritos inmediatos á la Villa de Mercedes de San Luis.

Pero es el caso que esos materiales móviles de transporte, que datan del final del período pampeano Lacustre, y forman como el coronamiento de la formacion, puesto que acompañan al humus que la cubre; no forman parte de la tosca pampeana. Son mas recientes y á veces llegan á asemejarse, por su aspecto, á los aluviones del Nilo, acumulados por los vientos del Sahara. En efecto, ellos forman á veces inmensos depósitos de muchos millones de metros cúbicos, y han conservado hasta hoy su carácter móvil; no se han convertido en roca, ni siquiera en tosca; y además, por su composicion y hasta por el color de sus arenas y arcillas, más que al período pampeano, parecen pertenecer al pe-

ríodo aluvional siguiente. Por una consecuencia (y como una prueba de la rotacion diurna de nuestro globo), los vientos con elemento Oeste predominan en nuestro planeta, sobre todo en nuestro hemisferio, en cuyo círculo polar predomina un ciclon constante con esta direccion; vientos que por su fuerza inicial son infatigables para el transporte de las tierras y arenas de orígen marino, depositadas en las áridas zonas del Este de las Cordilleras, que han servido en otras edades, antes del solevantamiento de las Cordilleras, de lecho á las olas del Pacífico. Y no es sólo en la Pampa donde se presentan esos depósitos, sinó en todas las llanuras inmediatas al Este de los Andes, en las llanuras de Mendoza y San Juan. En esta última Provincia, constituyen un Sahara en miniatura, al Este de la prominencia elíptica del Pié de Palo. Pero, lo repetimos, eso nada tiene que ver con la formacion pampeana, de cuya naturaleza y aspecto no participa en ningun sentido. Es una superposicion de una época posterior, y nada más.

En Cuyo, los vientos que hacen el trabajo de este transporte son los del Sur y los del Oeste y Noroeste, llamado *zonda* en San Juan. Son mas ó menos estos mismos vientos los que hacen y han hecho este acarreo en las pampas; sobre todo al principio de la edad presente, del período moderno, que ha debido comenzar con grandes vientos, debido al desequilibrio de temperaturas producido por la transicion de la temperatura glacial á la temperatura presente. A estos mismos vientos, muy poderosos en el último período geológico, es tambien debido un depósito de este género situado á dos ó tres metros de profundidad cerca de la Villa de Lujan. El, como todos los depósitos de esta especie, que han venido á llenar las cavidades lacustres de la superficie del pampeano, ya depositado y completado en un período anterior, es de una materia de tal manera fina y tan poco coherente, que expuesto al aire, dá nacimiento con el menor viento, á una nube de polvo. Los depósitos superficiales de este género son numerosos, como lo observa el Sr. Ameghino, porque eran numerosas las desigualdades y cuencas del período lacustre, que han terraplenado, entreverados con sus mismas aguas. ¡Pero cuán diferente en naturaleza, aspecto y color, á la formacion pampeana! Las masas de ésta, muy concretas é impermeables, como en todo depósito subaqueo, á mas de los fósiles acuáticos, contienen nódulos silicosos y aluminosos, que no han podido ser el resultado sinó de una deposicion, ó mejor, de una solucion acuática. Estos guijos, *sui generis,* abundan en la tosca que constituye el subsuelo en las inmediaciones de Buenos Aires. Ese lehm, no tiene absolutamente el menor carácter de subaéreo; y los fósiles que tie-

nen este carácter son superficiales, ó arrastrados por las corrientes de las regiones superiores del Norte.

Así, la mayor parte de esta formacion se compone de un limo arcillo-arenoso análogo al *löss* del Rhin. Este limo, segun de donde se le tome, contiene numerosas conchas de moluscos de agua dulce y presenta á menudo una estructura laminada; y tambien moluscos de agua salobre, de estuario, y de aguas saladas ó marítimas, segun lo han probado los célebres naturalistas ya citados. Se halla en evidencia, por consiguiente, que las aguas han transportado la casi totalidad, si no la totalidad, de la formacion pampeana. Tales son los términos de las declaraciones categóricas de los señores Ameghino y Zaborowski; y sin embargo, ellos asientan á renglon seguido, que esos depósitos no han tenido lugar en el fondo de capas permanentes de agua. Esta es una declaracion completamente insostenible. Porque las Pampas forman una rejion completamente homogenea y unitaria, no sólo por sus caracteres geológicos, sinó tambien geográficos. No se halla dividida, ni fracturada, ni presenta zonas ó secciones de un carácter diverso. Todas ellas forman una zona elíptica con su eje y su boca mayor dirijida al mar; y por todos sus rasgos ella muestra que durante un largo período se ha encontrado sometida á la presion y depósitos niveladores de un estuario permanente. El depósito Pampeano forma una sola masa compacta y homogénea, con todos los caractéres de haber sido depositada sin interrupcion en toda su vasta extension, pues no se presentan vacíos, ni interrupciones de continuidad en toda la capa de lehm que cubre la rejion Pampeana.

VI.

LA REGION DE LAS PAMPAS POR SU NATURALEZA Y POR SU FORMA HA CONSTITUIDO UN ESTUARIO GEOLÓGICO EN EL NORTE Y SUD AMÉRICA

Pero hay mas todavía: hemos tenido ocasion de estudiar detenidamente la principal, la mas considerable de las corrientes que transportaban poderosos caudales al estuario Pampeano, el gran Rio desecado de la Cañada de la Travesía. Pues bien, las señales son de que este rio geológico ha transportado caudales tan considerables, ó mas considerables que los de nuestro actual Paraná y Paraguay reunidos. Esos

poderosos raudales, en la parte superior de su curso, han transportado inmensas cantidades de rocas y cascajos sueltos y rodados, los cuales ván en disminucion de cantidad y volúmen, á medida que su densidad, esto es, que el tiempo trascurrido, crece; de manera que hácia el fin del período glacial y principios del aluvional moderno que ha rellenado el antiguo lecho de las aguas cuaternarias, la corriente es tan débil que sólo puede arrastrar menudas arenas y arenillas ferrujinosas. Y este es uno de los numerosos tributarios del Estuario Pampeano. Imposible que una de tantas poderosas corrientes gológicas, sólo haya podido dar orígen á una cantidad de pequeños lagos como los que hoy existen en la superficie de la Pampa, formados por las aguas de lluvia. Ellos han debido formar necesariamente un grande y poderoso estuario, en el cual penetraba el mar hasta muy adentro del continente. La sal que tan abundantemente existe en las Pampas y que se halla en evidencia en considerables superficies en las Salinas, situadas en el Sur de la zona Pampeana, prueban hasta la evidencia la realidad de la intromision del mar en esas regiones; realidad que no se puede negar en vista de los fósiles de la zona de la Pampa mas inmediata al litoral; y sobre todo por la abundante sal que arrastran todos los rios que atraviesan esa region, todos los cuales son salados sin excepcion. Los lagos y las arenas que se han depositado en sus cuencas y en la superficie general, sólo han venido despues de la emersion del suelo pampeano, cuando los rios en decrecimiento, sólo alcanzaban á formar pequeños lagos someros y superficiales. Entónces ya la formacion Pampeana estaba depositada, y entraba en su período final lacustre. En efecto, las desigualdades de superficie, ocasionadas por los depósitos de los violentos torbellinos y tempestades de polvo, que han precedido á la época mas actual y reciente, han podido ser en parte llenadas por las últimas aguas de los rios y de las lluvias, entreveradas con la arena, ocasionando la disposicion superficial lacustre, que se ha conservado hasta nuestros dias, aun cuando los rios pampeanos hayan cesado de correr en su mayoría.

Pero esta es una disposicion final, y no inicial; así acabó el Delta del Egipto, por ejemplo, pero no comenzó así, habiendo sido en su orígen un estuario, un verdadero estuario, como el del Plata, aunque en diferentes condiciones de clima y suelo. El Delta del Nilo, despues de haber sido un brazo de mar, se fué transformando al cabo del tiempo, segun Heródoto, por los depósitos del Nilo, en una zona cienagosa, cubierta de lagunas y pantanos, que á su turno desaparecieron, para hacer lugar al suelo seco actual. Tal ha sucedido en la Pampa aunque

en diversas condiciones de formacion geológica. Pero los señores Ameghino y Zaborowzki, por ignorar las disposiciones geográficas y topográficas del suelo de las Pampas en las edades geológicas, no han podido llegar á comprender bien el fenómeno, ni darse cuenta de él con exactitud. Confunden el suelo anegadizo de los Xarayes, donde el Paraguay tiene su origen, con el suelo de las Pampas, en condiciones completamente diversas. Porque en el primero hay un clima con lluvias tropicales, y un suelo anegadizo cubierto de matorrales cienagosos y de bosques; mientras la Pampa no tiene un clima tropical; no tiene un suelo anegadizo y cubierto de matorrales y espadañas. Su clima es mas bien frío; su suelo, aunque horizontal, es seco y arenoso, con pequeños lagos de agua dulce, pluviátil, en sus depresiones sin salida; en ellas no tienen lugar lluvias tropicales periódicas: sus lluvias son escasas; fuertes á veces, pero insuficientes para encienagar el suelo. El mar no ha cubierto tampoco las Pampas, despues de la deposicion del lehm Pampeano. Ese lehm se ha depositado, y la horizontalidad y composicion de sus capas lo indica, bajo la presion de aguas en parte saladas, en parte dulces; el suelo terraplenado con los depósitos de los rios cuaternarios, de los cuales sólo han sobrevivido el Rio Quinto muy aminorado y el Tercero, ha hecho alejarse el mar el cual no ha vuelto á ocupar mas su superficie emerjida, á no ser en sus riberas mas inmediatas. Así, la accion subaérea se reduce á la superficie; y en estas mismas condiciones, y con idénticos resultados se ha encontrado la region de las praderas Norte-Americanas que, durante el cuaternario, fueron un *sinus* del Golfo de Méjico, como nuestras Pampas lo han sido del Atlántico; y la identidad es tan grande, que llega hasta la naturaleza del suelo, de las rocas circunvecinas y de la formacion.

Nadie ha dudado de que el *lehm* Norte Americano, de una natuturaleza perfectamente análoga al Pampeano, habiéndose depositado en la misma edad y bajo la influencia de las mismas circunstancias geológicas (lo que viene á probar el isocronismo y contemporaneidad de las edades geológicas, en los dos hemisferios, siendo los praderas Norte-Americanas formadas y emerjidas durante la misma edad y circustancias que las Pampas Sud Americanas) se haya formado bajo las aguas. El mismo derecho nos asiste para pedir no se niegue un hecho tan evidente para el *lehm* pampeano. Y sin embargo, el señor Zaborowzki se expresa como sigue á este propósito: « Si se llegase á suponer que toda la Pampa se ha encontrado cubierta de agua de un modo permanente ¿cómo se explicaría la presencia de bancos de arena movediza, la de esqueletos

cubiertos por estas arenas y la existencia misma sobre toda su extension, de los grandes animales cuyos restos contiene? ».

Esos depósitos de arena, aquí, como en Norte América y como en el Delta del Nilo, no han sido contemporáneos con la deposicion del *lehm,* sinó posteriores; y ellos han venido á llenar las cavidades dejadas por el período lacustre en que termina este género de formaciones. Los fósiles yacian en el fondo de las lagunas y allí han sido cubiertos por las arenas y otros despojos subaéreos posteriores. Los esqueletos pertenecian á animales que han vivido en sus márgenes, ó que han sido conducidos por las corrientes cuaternarias; y como la retirada de las aguas ha sido gradual, segun se concibe y segun se observa en los deltas, no sólo de Egipto, sinó aquí mismo, en el Delta del Paraná, la vida orgánica animal ha ido avanzando al Este, conforme avanzaban las riberas y las tierras emergidas, lo que explica su encuentro en toda la superficie. Cualquier otra explicacion sería violenta y no podría apoyarse en los hechos. Por último ¿qué más prueba de que la Formacion Pampeana ha tenido lugar bajo las aguas, que el que hoy mismo esa formacion se extiende bajo las aguas del Atlántico? Mas adelante, el mismo Señor Zaborowski reconoce ésto, que tomamos por una contestacion que él mismo hace á su objecion.

« Desprovista de árboles y guarnecida solamente de una vegetacion herbácea, la Pampa debía presentarse bajo tres aspectos. Una parte de su superficie se hallaba cubierta todo el año de capas de agua permanentes; una segunda parte, situada á un nivel superior, no se hallaba cubierta sinó durante ciertos meses del año, á consecuencia de las crecientes; en fin, una tercera parte se hallaba en seco durante todo el año, y allí es donde han debido habitar mas á menudo los grandes animales extinguidos, que no tenian habitudes acuáticas. Por lo que es á los cambios alternativos de aspecto por los cuales han pasado estas diversas partes, hay sobre todo que hacer intervenir los movimientos de solevantamiento y hundimiento del suelo, como se producen aún hoy mismo sobre las costas de Chile. Los llanos del Paraguay periódicamente inundados y cortados de lagunas entre los 14° y 18° de latitud Sur, recuerdan todavía exactamente estas condiciones de las antiguas pampas. Y las pampas de Mojos en Bolivia nos ofrecen aún hoy el espectáculo de los fenómenos que han presidido á su formacion ».

Ya hemos probado mas arriba que está muy léjos de ser ésto lo que ha pasado en las Pampas, que se hallan muy distantes de la situacion

climatérica y disposicion geográfica de las regiones de Xarayes y Mojos. Respecto á que las pampas se hayan solevantado como las costas chilenas, esa es una apreciacion completamente inexacta. Las costas chilenas forman una region volcánica en constante movimiento; mientras las pampas forman una zona en completo reposo, donde apenas si han tenido una leve repercusion las sacudidas mas importantes del continente, como el terremoto de Mendoza. Las costas chilenas, además, forman elevaciones erizadas, mientras las costas atlánticas, en las pampas, presentan un suave declive y muy poca elevacion sobre el nivel del mar. Lo mas racional, pues, y probable, es que las pampas se hayan alzado por la deposicion de los despojos fluviátiles y marítimos, y por las denudaciones subaéreas acarreadas por los vientos, y nó por sacudidas violentas como las costas Chilenas: si ha habido algun solevantamiento, ha debido ser general, insensible y lento.

« Durante la época del patagónico, prosigue el Señor Zaborowski, el Océano cubría toda esta region casi hasta los Andes. Los solevantamientos que lo han alejado, han puesto á descubierto una inmensa superficie que no ha sido largo tiempo ni un fondo de mar, ni una tierra completamente emergida. Su gran uniformidad, su horizontalidad completa, las alturas que constituian sus confines al Oeste y al Norte, las lluvias tropicales, etc. hacen perfectamente comprensibles las acciones que se han dado libre curso sobre toda la extension de esta superficie. El Océano, desde que el Pampeano se ha depositado allí, lo ha recubierto algo, aproximándose de nuevo, en seguida se ha alejado, pero no tanto como en otro tiempo, de manera que una parte del Pampeano se extiende actualmente bajo sus riberas. »

Hay tantas inexactitudes aquí, como indicaciones. El Atlántico nunca ha podido llegar hasta el pié de los Andes, porque lo habrían estorbado multitud de alturas intermediarias de una data muy anterior al solevantamiento de las Cordilleras; alturas de gran potencia y extension, formadas en parte por pliegues de las pampas mismas en su parte superior y en parte por una série de alturas que se extienden en todo el frente occidental, hasta el Colorado. El Atlántico no ha podido llegar sinó hasta una línea tirada de la Amarga, á Urre-Lauquen. Pero el Estuario ha podido extenderse en su orígen hasta cerca del Salado, al Sur de San Luis, en el punto en que el gran Rio de la Cañada desemboca en la zona elíptica de las pampas, cuya extremidad occidental forma. Los despojos marítimos que se extienden al otro lado de la línea del Alto Pencoso, ó mejor, del De-

saguadero, son debidos al Pacífico, nó al Atlántico. Las cretas, margas y amonitas de esa region pertenecen á la Fauna del Pacífico, y no del Atlántico, y son perfectamente asimilables á los depósitos análogos que se encuentran cerca de Valparaiso.

Es tan marcada la diferencia, la separacion de esas dos zonas, sometidas en su orígen á dos influencias diversas y áun opuestas, que pasado el Desaguadero, en la direccion del Oeste, es otra naturaleza, otro suelo, otro aire, otro aspecto el que se presenta. De las cumbres del Alto Pencoso, lomages Laurentinos de unos 1000 metros de elevacion sobre el nivel del mar, preséntase al Este, una bella zona de bosques, de montañas, de llanuras verdeantes y floridas; al Oeste, pasado el Desaguadero, la aridez, la desolacion, una vegetacion rala, triste, achaparrada, saluginosa, entreverada de desiertos salitrosos, coronadas en el remoto Oeste, por las crestas resplandecientes de las Cordilleras. Son dos mundos distintos, el viejo mundo Atlántico, bello, reposado, vasto, rico, florido; y el mundo inquieto, atormentado, contrastado, accidentado de los valles y faldas Andinas, de las Cordilleras y de las riberas del Pacífico. La línea del *divortia aquarum* se encuentra ciertamente hoy en las crestas de los Andes. Pero la línea divisoria de dos mundos, y de dos naturalezas opuestas, se encuentra en el cordon del Alto Pencoso, ó mejor, en el Desaguadero que lo costea. Este contraste ha debido ser aún mayor en los tiempos geológicos.

Ahora, pasando á las conclusiones del señor Ameghino, éste se expresa como sigue: «Los terrenos arcillo-arenosos que ocupan la superficie de la Pampa Argentina y tienen una profundidad de 20 á 60 metros son el resultado de la accion combinada de las aguas, de los vientos y de las fuerzas subterráneas; se han formado muy lentamente, durante un prolongado espacio de tiempo. Los restos orgánicos que contienen son los de animales que han vivido durante el tiempo de su formacion; estos tiempos representan una de las grandes épocas geológicas del globo».

Ya hemos dicho en otra parte, independientemente de los detalles, que con el señor Ameghino cabe muy poco disentimiento, su buen criterio apartándolo constantemente de las miras estrechas y miopes de ciertas escuelas geológicas europeas. Sólo hemos indicado, en lo que á nuestras formaciones Pampeanas respecta, que él dá demasiado desarrollo al plioceno á expensas del cuaternario Pampeano. Pero ésto no es un disentimiento, y declaramos que con excepcion de ciertos detalles y circunstancias geográficas y topográficas nuevas de

esas regiones, aún muy poco estudiadas y que él no ha podido conocer, sus conceptos, en esta conclusion, son bajo mas de un aspecto, en extremo concluyentes.

Pero hay que declarar que en ellos, él parece haber prescindido de los despojos humanos que él ha encontrado en medio de esos terrenos. El señor Ameghino ha querido, por un momento, separar las dos cuestiones, la de la edad de la formacion y la de la presencia de los restos del hombre en su seno. Pero esto vendría á equivaler á tratar de la determinacion de una capa geológica, independientemente de los hechos paleontológicos que á ella se ligan. Esto ha servido para que se le formule una objecion que no es nueva, pero que no carece de valor. «Si estuviese demostrado, dice el Señor Zaborowski, que el hombre, tal como le vemos hoy, se encuentra en la segunda parte de la formacion pampeana, este sería un motivo poderoso para no clasificar esa parte en el terciario. El hombre debe ser mirado bajo el aspecto que se han mirado otros géneros ó especies de mamíferos. Si, pues, el terciario, el plioceno, se halla caracterizado por la ausencia casi total de todo mamífero de las especies hoy existentes, no debe contener ningun representante de las razas humanas actuales.» Como esta observacion viene en apoyo de nuestras ideas á este respecto, nos abstendremos de todo comentario.

Por lo demás, el señor Ameghino establece con gran esmero en uno de sus capítulos (XVII del tomo II), que los huesos humanos que ha descubierto cerca de Mercedes, se hallaban perfectamente en un terreno perteneciente á la formacion pampeana; que ese terreno no había sido jamás excavado; que nada puede hacer suponer que estos huesos han sido enterrados allí posteriormente á su formacion; y que estos despojos son de un individuo contemporáneo de los animales á cuyos restos se hallaban asociados, puesto que, por ejemplo, en nada diferian de los del *Hoplophorus ornatus*. Además, él ha descubierto en la capa inferior, dientes que atribuye á una especie de gran mono que, bajo el nombre de *protopithecus bonaërensis*, él ha clasificado provisoriamente al lado del *Protopithecus brasiliensis* de Lund. En estas condiciones es sensible que nada en el cráneo que acompañaba estos huesos humanos haya llamado la atencion del Señor Ameghino, habiendo llegado hasta enagenar esta pieza. Felizmente, M. Roth ha llevado á Ginebra una pieza semejante, que todo induce á creer pertenece á la misma edad. Se la encontró en la superficie de su primera capa pampeana al lado de un carapacio de gliptodonte y dado vuelta. Todo induce á creer que en América han

existido, desde una remota antigüedad, desde 4000 años antes de Jesu-Cristo segun Montesinos, y talvez desde mas alto aún, poblaciones salvajes y civilizadas (estas últimas confinadas á las altiplanicies del Perú), gigantes y pigmeos, y ya sabemos que es á este último género que pertenecen los restos exhumados.

Los dientes que el señor Ameghino atribuye á un gran mono, del género de *protopithecus* del Brasil, encontrados mucho mas abajo, probablemente en terreno guaranítico, ó provenientes de él, corresponden de seguro á un terreno terciario; pero ya hemos hecho ver que á éstos no es posible confundirlos con el Pampeano, de una fecha posterior y de diverso orígen. Esos dientes han sido sin duda alguna despojos fluviátiles llevados por aguas que descendieron de las regiones tropicales del Norte, y depositados en los sedimentos formados bajo las olas del Atlántico terciario. El haberse hallado los dientes sin él esqueleto, indica que esos despojos no son de un orígen local. Los dientes de los cuadrumanos frujívoros son además de una mas fácil conservacion que el resto del esqueleto, y ellos han podido ser arrastrados por las corrientes de muy léjos, junto con las arenas y los guijos de su lecho, que entran en la formacion del Patagónico y del Guaranítico. No suponemos que el señor Ameghino acepte por un solo momento que una grande especie de mono haya podido vivir en las Pampas en ninguna edad. Los cuadrumanos no son herbívoros, sino frujívoros; y en esas edades, dado el caso que hayan existido Pampas emerjidas, no podían sumistrar sustento á animales frujivoros.

Terminamos tributando merecidos elojios al señor Ameghino por sus trabajos en el pasado; y por el valor, que raya en heroismo, de haberse ocupado de la gran ciencia de la Naturaleza, que tanto preocupa hoy á los sábios del mundo civilizado en Europa y América, en paises donde existen tantos nuevos y desconocidos elementos de investigacion, áun conociendo que sus trabajos no debian obtener toda la atencion de que son dignos y que han obtenido de los sábios en paises extrangeros. El señor Ameghino es hoy profesor en una Universidad Argentina; y es de esperarse que pronto nos dé á conocer nuevos frutos de su reconocida laboriosidad y competencia en el vasto campo de las ciencias naturales, de las que, en nuestro pais, es uno de los mas distinguidos adeptos.

JUAN LLERENA.

DE ARANA

INCRUSTACIÓN DE UNA CALDERA

Debo á la atencion del Sr. Ingeniero D. Santiago Barabino, la oportunidad de practicar el análisis de un depósito formado en la caldera de una locomotora del Ferro-carril Andino. El trozo de la incrustacion puesto á mi disposicion tiene un espesor como de 0^m040, teniendo al esterior la configuracion de tres tubos á los cuales ha estado adherido y el espacio entre estos se ha llenado completamente por la materia calcárea en capas concéntricas cada una de 0^m004 de espesor, siendo en general de un color blanco grisáceo, pero cada una de las capas es á su vez constituida de capas mas delgadas de las cuales algunas son casi blancas y otras de un color mas pronunciado.

Examinado con un lente puede distinguirse la estructura cristalizada del depósito.

No hace efervescencia con los ácidos; á 100° no pierde sinó 0,80 °/o de agua y un exámen cualitativo indica la presencia de sulfato de cálcio asociado á silicatos terrosos y alcalinos térreos y un poco de arena cristalina.

El análisis de dos fragmentos de distintas capas practicado en el Laboratorio de la Casa de Moneda bajo mi direccion por los señores D. Octavio Centeno y el ayudante D. Andrés R. Devoto ha dado resultados muy diferentes como se verá por los cuadros siguientes :

	Nº 1	Nº 2
Agua	7.19	4.40
Sulfato de cálcio	50.72	80.38
Óxido de cálcio	20.19	2.30
Óxido de magnesio	4.74	3.60

	N° 1	N° 2
Óxido de alúmina.....	1.28	2.00
Óxido de fierro.....	0.39	
Silice.....	15.02	7.30
Arena.....	0.39	
Vestigios de Na^2O y pérdida...	0.08	0.02
	100.00	100.00

El depósito se caracteriza, pues, por la ausencia completa de carbonatos de cálcio y de magnesio los cuales, si han existido en el agua empleada para la alimentacion de la caldera, han sido descompuestos y trasformados en silicatos bajo la accion del ácido silícico tan abundante en muchas de las aguas naturales del pais, á la alta temperatura alcanzada bajo presion en la caldera.

El sulfato de cálcio, como es sabido, al depositarse en las calderas de alta presion no se combina con las dos moléculas de agua que le acompañan en la selenita cristalizada, sinó con una molécula ó, segun Johnson, en la proporcion de $2(SO^3CaO)\ H^2O$.

La cantidad de agua encontrada en el fragmento n° 1 correspondería á la primera fórmula la que exije 6.70 °/₀ de agua.

Sin embargo, en este caso no quedaria nada ó casi nada para los silicatos cuya existencia en estado anhidro no es probable. Mas me inclino á creer que el sulfato se deposita hidratado en la proporcion indicada por Johnson ó bien que ha habido una deshidratacion parcial por el contacto con los tubos calientes de la caldera.

En efecto analizando Johnson estos depósitos cristalinos, encontró incrustaciones que no daban efervescencia con los ácidos y que perdian 3 °/₀ de agua por calcinacion.

Admitiendo estos hechos se ve que la cantidad de agua 4.40 °/₀ encontrada en el fragmento n° 2 no corresponde en realidad á los 80.38 de sulfato de cálcio los cuales precisarian 5.31 de agua segun la fórmula referida.

Es indudable pues, que la débil cantidad de agua que contiene el trozo en algunas de sus capas es variable, debido á que las porciones directamente encontradas con las paredes de la caldera pierden por el calor una proporcion mas ó ménos considerable de su agua de cristalizacion.

La simple inspeccion de este depósito, basta para comprender cuan inconveniente y hasta peligroso es el empleo de aguas como

las que han dado lugar á su formacion y la necesidad de rechazarlas como impropias para estos usos, siendo por su naturaleza selenitosa tal vez difícil y poco económica modificarlas por medio de procedimientos químicos.

Quedan, pues, los recursos mecánicos, el empleo de aparatos ya conocidos para evitar estas peligrosas incrustaciones cuyo estudio y aplicacion son de un órden diferente á la naturaleza del trabajo que nos ocupa.

Laboratorio Químico, Casa de Moneda, Buenos Aires, Febrero de 1887.

JUAN J. J. KYLE.

SOBRE ÁPIDOS NÓMADAS

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

(Para la determinacion de los géneros prefiérase la sinópsis del final)

(Continuacion).

---

24. Cœlioxys subtropicalis, Holmb., *n. sp.*

♀ *C. vertice thoraceque sordide sparseque albo-furfuraceis, mesonoto late saturate rufo-bimaculato; abdominis segmentis duobus basalibus dorsi magnam ad partem saturate rufis, tertio rufo-maculato; epipygio brevi convexo imo apice truncato, supra ad extremitatem albido-squamuloso et breve nigro-hirto; hypopygio longiore, acuto, utrinque dense breveque nigro-ciliato, aut breve fimbriato, apice acute producto.*

♀ Caput *nigrum, profunde punctatum, vertice sordide sparseque albo-furfuraceo, vulto clypeoque dense sordideque albo-squamuloso-villosis, in foveolis fusciore; oculorum tomento brevissimo, dilute fusco; antennis nigris, scapo antice fusco-ferrugineo, flagelli segmento primo rufo-piceo; reliquo capite densius breviusque albo-squamuloso; mandibulis cerasinis, apice nigricantibus parce appresse tomentosis ad basin albide, densius.* Thorax *niger, dense grosseque punctatus, sparse sordide albo-furfuraceus, squamulis verum in mesonoti margine antico densioribus, fasciam angustam constituentibus, ut in scutelli basi; scutelli margine postico rotundato vel obtusissime angulato, scutello et processis duobus lateralibus acutis, fere divaricatis, dense grosseque punctatis; mesonoto supra tegulas macula lata, tegumentaria, cerasina, ambabus in margine antico appropinquatis, utrinque ornato, maculaque mesopleurali subter alam cerasina; tegulis ferrugineis, subnitidis, ad basin albido-squamulosis, alis dilute fuscescentibus, margine postico et cellulæ radialis dimidio costali fuscis, carpo fulvescenti-piceo, venulis piceis ima basi rufescentibus; pedibus cerasinis, coxis III ad basin nigris, metatarso et tarso III nigricante cerasinis, segmentis omnibus subdense hic illic plus minusve albido-piloso-squamulosis, calcaribus unguiculisque ferrugineis, his apice nigricante, scopulis fulvo-auratis.* Abdomen *nigrum, subsparse punctatum, in segmento dorsali 1° fortius, reliquis modice, punctis minoribus, 2-5 in medio plus minusve transversim laevigatis, qua parte punctis sparsis; omnibus margine postico appresse, albo-squa-*

muloso-piloso-limbatis; epipygio brevi, triangulari, convexo, æqualiter fere dense punctato vel punctulato (modo medio), carina conspicua, haud elevata munito, ad apicem truncato, in tertio postico fortius carinato et utrinque depresso, albo-squamuloso et nigro-hirto; segmento 1° et 2° cerasinis, hoc prope marginem posticum saturatiori; 3° utrinque cerasino-maculato; ventre nitidulo, punctato, cerasino, segmentis ad basin et plus minusve ad apicem nigricantibus, ad marginem appresse albo-villosis, 1° ad basin carinato; hypopygio nigro, ovali-lanceolato, in medio utrinque curvatim subemarginato, lateribus deinde curvatis et in angulo junctis, dimidio apicali, ad margines, pilis brevibus, densis, nigris, ornato, imo apice libero: epipygio et hypopygio eadem longitudine, epipygio tamen inter medium et apicem hypopygii terminato; ex partibus liberis, vel conjunctim, epipygio ad basin hypopygio paulo latiori.

Long. ♀ *: 9 mm.; alar. exp.: 14 ½ mm.; ala: 6 mm.; antenna: 4 mm.*

Cacé este ejemplar único en Misiones *(Santa Ana)*, en Febrero 24 de 1886, en casa de Pedro Bascary.

25. **Cœlioxys coloboptyche,** Holmb., *n. sp.*

♀ ♂ *Nigri, grosse punctati, punctis in fundo umbilicatis, mesonoto antice et sutura mesonoti-scutellari, fulvescenti-squamulosis; pedibus ferrugineis (cerasinis potius); abdominis segmentis duobus basalibus dorsi, tertioque interdum ad partim, cerasinis;* ♀ *epipygio obtuse carinato, ad apicem truncato, pilis brevibus densissimis, truncaturam quoque fingentibus donato; hypopygio dimidio basali triangulari, dimidio apicali terete, levi, processiforme, utrinque verum densissime fusco-fimbriato, fimbria cochleam fingente et pilis ejusdem ad apicem dilute fuscis;* ♂ *epipygio brevi, processis 6 armato, uno utrinque ad basin, epipygium dimidium haud attingente; quatuor apicalibus: duobus superis brevioribus, latis, obtusis, apice rotundatis, procul à basi connatis.*

♀ Caput *nigrum, dense punctatum, vulto appresse albido-villoso, in foveolis fuscescente, ut in villositatis margine supero; in vertice sparse fusco-hirtulum, in genis appresse breveque albo-squamuloso-villosum; antennis nigris, punctulatis; mandibulis cerasinis, subvillosis, apice et ima basi nigricantibus, supra et*

infra dilute aureo-ciliatis, infra ad basin albo-penicillatis, vel gossypiferis. Thorax *niger, albo-villosus, in metaphragmate dense et longius, in mesosterno appresse ut in articulationibus lateralibus et inferioribus, mesonoto et scutello exceptis; illo antice fascia sinuosa, squamulosa, fulvescenti, ornato, utrinque supra marginem lateralem piceam angustissime, subter marginem latius, fulvescenti-squamuloso, squamulis similibus in sutura mesonoti-scutellari; mesonoto præterea sparse breviterque fusco-hirto et grosse punctato, punctorum fundo conspicuo, umbilicato vel punctifero; scutello obtuse angulato, fortius tamen si ab antice obliquè inspicitur, grosse punctato, ut processis lateralibus, his et scutelli angulo eamdem tangentem posticam attingentibus, processis tamen paulo divaricatis, apice verum introrse subhamatis; tegulis fuscescenti-cerasinis, punctulatis, antice albido-tomentosis; alis sublimpidis, margine postico et cellulae radialis dimidio costali, fuscescentibus, cellulae medialis imo apice fulvescenti-fusco, venulis piceis, carpo fusco-piceo; coxis nigris apice rufis, pedibus cerasinis, sparse grosseque punctatis, breviter albido- villosis, in aristis dense, in tibiis ciliatis; scopulis auratis; tarsis cum metatarsis saturate cerasinis, III praecipuè; calcaribus unguiculisque concoloribus, his autem apice nigricantibus.* Abdomen *nigrum, segmentis duobus basalibus dorsi cerasinis, 2° ad apicem et in medio interdum nigro-maculato, 3° nigro, sæpissime utrinque ad marginem et in parte deflexa cerasino quoque; 1-5 albido-limbatis, in medio plus minusve transverse lævigatis et depressis, ad basin densius punctatis; 4° et 5° in medio obtuse carinatis, lævigatis; epipygio brevi, dimidio longiore quam latiore, dense subpunctato, in medio longitrorsum ad basin subcarinato-lævigato, prope extremitatem magis carinato, densius punctato sparseque fusco-ciliato, imo apice pilis fuscis, densis, truncaturam fingentibus, munito, hac fimbria verum margine paulo curvata, id est, ut tegumento procurva; ventre nigro, nitidulo, sparse punctato, segmentis ultimis densius, inter punctos dense inconspicuè punctulato; segmentis albo-limbatis; 1° cerasino in medio carinato, ima basi nigricante; 2° ad basin et ad apicem cerasino, 3° et 4° paulo ad marginem, omnibus praeterea sparse albido-villosis; 5° retrorse curvatim producto; hypopygio ad basin triangulari, fuscescenti- denseque -tomentoso, deinde fere abrupte levigato teretiusculo, processiforme, utrinque longe,*

densissime, retrorse oblique fusco-villoso, qua fimbria, longiore quam latiore, circumlitione postica rotundata cochleam quasi fingente, et pilis ad apicem dilute fuscis, sericeis; arista tegumentaria (à supra) producta; à latere paulo descendente et infra convexiuscula et pilis oblique parce ascendentibus; hypopygio ad basin fulvescenti-subpellucido; epipygii apice hypopygium dimidium haud attingente.

Long. ♀ : *14 ½ mm.; alar. exp.: 22 mm.; ala: 9 mm.; antenna 5 mm.*

♂ *Femina similis variat abdomine breviore tantum, pygidio et segmentis reliquis.* Abdomen *segmentis prope basin utrinque albido-squamulosis; segmento 5° dorsi paulo lateque emarginato; epipygio brevi, illo* C. bonaërensis ♂ *similis, processis duobus postico-superis procul a basi epipygii connatis, et carina basali, media, lata, obtusa, communi, longiore, emarginatione apicali (inter ambos) profundiore, processis ipsis apice rotundatis, magis divaricatis; processis lateralibus basalibus epipygium dimidium haud attingentibus, magis quoque divaricatis et relative brevioribus; segmentorum præcedentium duorum (5° praecipuè) rufis; ventre segmentis basalibus tribus magnam ad partem cerasinis, 1° ad basin nigricante, 3° ad apicem aureo-subpellucido; 4° ad apicem in denticulos duobus subpellucidos producto, qua parte rufescente, 5° meleo, parce producto, valva ultima pellucida, melea, segmento anteriore simile, utrinque albido-villosa.*

Long. ♂ : *13 ½ mm.; alar. exp.: 24 mm.; ala: 10 mm.; antenna: 5 mm.*

Descubrí esta especie, de la que obtuve numerosos ejemplares, á principios de Marzo de 1884, en la Provincia de Entre-Rios (alrededores de la Ciudad del *Paraná*) en el flanco de una pequeña barranca donde anidaban innumerables indivíduos de *Anthophora platensis*, m., *n. sp.*, de la que este *Cœlioxys* es parásito. Dos de mis ejemplares (♂ y ♀) fueron cazados en momentos en que el ♂ perseguía á la ♀. En Marzo 16 de 1885 obtuve otro ejemplar en la Provincia de Santa Fé, *Rosario*. Ultimamente, el Sr. Amargós ha hallado una ♀ en la República Oriental, *Carmelo*.

Es la especie más corpulenta de nuestro país.

26. **Cœlioxys abnormis**, Holmb., *n. sp.*

♀ *Nigra, capite thoraceque cicatricosis, abdominis segmentis duobus primis dorsi pedibusque cerasinis; epipygii apice denticulis duobus obtusis terminato, segmento ventrali 5° triangulari, hypopygio simili, angustiore longioreque tamen.*

♀ Caput *nigrum, dense cicatricosum, vel grosse punctatum, pubescentia albida vestitum, in foveolis longiore, subter antennas et in clypeo breviore sparsiore, sericea, subaurichalcea, clypei apicem versus subaurata; antennis nigris, segmentis quatuor basalibus apice rufescentibus; mandibulis saturate cerasinis, basi apiceque nigricantibus.* Thorax *niger, cicatricosus, albido-pubescens, mesonoti marginibus albido-squamulosis, antica latius; pronoti-angulis lateralibus rufescentibus, scutello et processis cicatricosis quoque, illo ad basin maculis duabus utrinque una albido-squamulosis, angulo postico ejusdem processis paulo longiore; tegulis testacco-ferrugineis; alis sordide fuscescentibus, subhyalinis, cellulae radialis dimidio costali margineque postico fuscioribus, venulis piceis, ad basin rufescentibus; pedibus coxarumque apice quoque cerasinis vel cerasino-ferrugineis, albido- vestitis, scopulis auratis; calcaribus unguiculisque ferrugineis, his apice nigricante.* Abdomen *punctatum, nitidulum; segmento 2° transversim curvatimque in medio deppresso, reliquis latius haud tamen profunde, qua parte punctis sparsioribus praecipuè in 2°, omnibus albo-marginatis; 1° et 2° cerasinis, hoc dimidio postico, lateribus exceptis, nigricante; 3° nigro, ad basin inconspicuè rufescente, lateribus deflexis cerasinis; reliquis nigris; epipygio triangulari, longiori quam latiori, in tertio apicali utrinque longitrorsum et oblique depressum, carina media inter depressiones ornato, partibus lateralibus denticulis duobus retrorsis, obtusiusculis, carinæ medialis apicem paulo superantibus, constituentibus; epypigio præterea nitido, fere laevi, nudo, utrinque punctulato, in foveolis punctato atque in tertio apicali tantum, breviter, sparse fuscescenti-ferrugineo-hirtulo, hypopygii longitudinem superante, apicem tamen ejusdem haud attingente; segmentis ventralibus dorso fortius punctatis, albido-marginatis et sparse pubescentibus, 3 primis cerasinis, 4° et 5° nigris parce rufescentibus, 5° triangulari, haud acuminato sed angulo apicali obtu-*

siusculo; hypopygio simili, brevi, apicem versus sensim acuminato, epipygio angustiore, supra ad margines fulvescenti-ciliato; à latere segmento ventrali 5° epipygii apicem fere attingente, atque hypopygio plus duplo longiore.

Long. ♀: *12 ½ mm.; alar. exp.: 19 mm.; ala: 8 mm.; antenna: 3 ½ mm.*

El único espécimen que he visto de este *Cœlioxys* fué cazado por Solari en el Paraguay *(Asuncion)*, á principios de Abril de 1885. No es perfecto, pero conserva sus caracteres.

La especie no ha sido hallada todavía en nuestro país, á lo que yo sé, pero, la proximidad del punto al Chaco, la vasta dispersion de los *Cœlioxys*, etc., me inducen á no relegarla á otro trabajo.

El nombre específico que le he dado alude al carácter anormal del epipigio, terminado por dos dientes.

27. **Cœlioxys pampeana**, Holmb., *n. sp.*

♀ ♂ *Nigri, mesonoto antice virgulis duabus transversis aurantiacis ornato; scutello nitido parcissime punctato, apice sursum curvato; abdominis segmento dorsali primo cerasino;* ♀ *vulto dense diluteque cinereo-squamuloso, circum antennas fuscescenti-villosulo; segmento dorsali primo margine nigro, hypopygio apice tridenticulato;* ♂ *vulto dense longeque albido-villoso vel lanuginoso; segmento ventrali 4° longitrorsum canaliculato.*

♀ Caput *punctatum, in vertice fere nudo, in vulto dense cinereo-pubescente, pubescentia appressa, reclinata, e pilis vel squamulis minutis constituta, tegumentum omnino velante, juxta orbitas densiore, ad clypei apicem densiore et longiore, circum antennas longiore atque fuscescente, in arista occipitali fulvescenti-alba, pone oculos alba; antennis nigris fuscescenti-sericeis, scapo antice rufescente, interdum articulo 3° quoque ad apicem; mandibulis saturate cerasinis, apice basique nigricantibus, extus tenuiter cinereo-pubescentibus, parceque ciliatis.* Thorax *niger, nitidus, punctatus, albo-villosus; pronoti angulis rufescentibus; mesonoto dimidio antico carina parce elevata longitrorsa in medio tenuiter unistriata percurso, in margine antico (vel prope eum) virgulis duabus aurantiacis, transversis,*

retrorse curvatis, ornato, virgulis tamen extrorse pallescentibus, ad marginem lateralem, supra tegulam, macula villosa dilute aurantiaca donato; scutello magnam ad partem nitido, læve, dimidio basali longitrorsum carinato, utrinque punctato, ad basin dilute aurantiaco-bimaculato, angulo postico producto, apice rotundato-truncato, depresso, sursum curvato, processis lateralibus paulo longiore, his acutis, divaricatis, nitidis, parce punctatis; scutelli parte laevi plus minusve triangulari, circa angulum carinis parce conspicuis, in disco sensim evanescentibus, limitata; tegulis ferrugineis dimidio basali appresse fulvescenti-pubescentibus; alis fere hyalinis fuscescenti-sordidulis; cellulae medialis apice, c. radialis dimidio costali parcius, marginibusque posticis intensius, infuscatis, carpo rufescenti-piceo, venulis piceis, ad basin rufescentibus; pedibus ferrugineis, albo-villosis, in aristis densius; tibiæ III villositate interna vel infera, scopulisque auratis; calcaribus unguiculisque ferrugineis, ultimis apice saturatioribus. Abdomen *nigrum, nitidum, haud regulariter punctatum, punctis illis thoracis minoribus, segmento dorsali 1° interdum omnino rufo vel cerasino, saepissime nigro-marginato vel subter pubescentiam albam marginalem tantum vel fasciam paulo latiorem constituente; 2° et 3° utrinque in parte deflexa rufo-pictis; 2° supra utrinque rare cerasino-maculato; segmentis dorsi in medio transversim depressis, 2° fortius, qua parte vel pone eam tegumento fere laevi, omnibus albo-limbatis, 5° curvatim emarginato; epipygio dimidio basali nitidulo, regulariter punctato, convexiusculo, apicali opaco subdepresso, dense punctato, marginibus sensim pauloque appropinquatis, apice rotundato; carina media longitrorsa omnino percurso; circa marginem paulo ante medium exoriente carina altera utrinque ornato, versus apicem gradatim approximatis; epipygio, praeterea, setulis brevissimis, erectis, sparsis interdum munito, haud ciliato; ventre nigro-corylino vel piceo-rufescente, segmento 1° cerasino, in medio carinato, nigro, alboque villoso, ut in margine ejusdem et omnium; segmentis nitidis, profunde punctatis, ultimum versus punctis sensim approximatis, et magnitudine decrescentibus, in 5° densis, hoc triangulari, albo- quoque -marginato, inter medium et apicem epipygii terminato; hypopygio opaco epipygium paulo superante, ejusdem parte libera (a supra et a latere) ab epipygio haud obtecta altera paulo breviore, marginato, inferne in medio lon-*

gitrorsum uni carinato, ad apicem utrinque angulatim emarginato, vel apice tridentato, dente medio tamen externis latiori et longiori; pygidii valvis ambabus fere æque latis.

Long. ♀ : *12 ½ mm.; alar. exp.: 20 ½ mm.; ala : 8 ½ mm.; antenna : 4 ½ mm.*

♂. Caput *nigrum, antice sordidule longeque albo-villosum, vertice fuscescenti sparse ciliatum; postice albo-pubescens; antennis nigris, aut omnino, aut segmentis duobus ultimis dimidio antico-basali ferrugineo; mandibulis cerasinis, basi apiceque nigricantibus, stratim sparseque albo-pubescentibus, prope basin pubescentia nivea munitis.* Thorax *(et alae et pedes) ut in fœmina.* Abdomen *magnam ad partem ut in fœmina, segmentis 2-4 utrinque cerasino-unimaculatis; omnibus ad marginem depressis; 5° utrinque denticulo munito; epipygio brevi, processis 6 donato: duobus basalibus acutis, eorundem apice epipygium dimidium superantibus, divaricatis; 4 apicalibus inæqualibus, 2 inferis superis paulo longioribus, a latere acutis, à supra obtusiusculis, inferne unicarinatis, parce divaricatis, superiorum prolongationem axialem quasi constituentibus (in projectione); 2 superis latis, infra cochleatis, apice suboblique rotundatis, lamina intermedia curvatim satis emarginata coalitis, supra obtuse rotundatimque carinatis, carinis basin versus paulo convergentibus, deinde curvatim inter se connatis, et carinam basalem, mediam, communem haud constituentibus, id est, carinarum copula ad basin epipygii; ventre cerasino, reliquo ut in fœmina, differt verum segmentis ultimis: 4° longitrorsum rimoso, rima versus apicem sensim profundiore, imo apice, utrinque, denticulo marginali, qua parte atque in excavationis fundo punctis elongatis, vel strioliformibus, magis approximatis, et ipsa rima albido-pubescente; 5° late excavato, qua parte nitido, laevi, meleo-rufo, segmento ad extremitatem excavationis emarginato; deinde squamula melea, pellucida, semicirculari.*

Long. ♂ : *10 ½ mm.; alar. exp.: 18 ½ mm.; ala: 7 ½ mm.; antenna: 4 ½ mm.*

Esta especie fué descubierta en Febrero 14 de 1879 por Manuel Oliveira César, en *Las Conchas*, y mas tarde la encontró él mismo en

Arrecifes. ENRIQUE LYNCH ARRIBÁLZAGA la ha cazado en el *Baradero* (III, 20, 79); la señorita ELINA GONZALEZ en *Mercedes;* el Dr. CÁRLOS SPEGAZZINI en *La Plata,* y, por mi parte, he conseguido tambien un casal en *Flores* (I, 21, 83). Segun esto, no ha sido hallada todavía fuera de la Provincia de Buenos Aires.

Estudiando uno de mis ejemplares fué que descubrí la existencia de paraglosis en el género *Cœlioxys,* lo que he consignado en *Viajes al Tandil y á La Tinta, Himenópteros, Abejas* (en Actas de la Acad. de Ciencias de la República Argentina, T. V, p. 148). Este órgano es corto, recto por fuera, angosto en el tercio apical, y ampliado en curva, primero entrante, luego saliente, hácia la base.

Mis ejemplares fueron cazados en un capítulo de la *Ximenesia microptera;* los del Dr. SPEGAZZINI tienen en las piernas granos de pólen de una Sinantérea que me parece sea la misma.

28. **Cœlioxys correntina,** HOLMB., *n. sp.*

♀ *Nigra, abdominis dorsi segmentis duobus primis cerasinis, tertio magnam ad partem, vulto stratim sordideque albescenti-squamuloso fuscoque hirto; hypopygio angusto epipygium duplo fere superante, segmento ventrali 5ᵉ apice truncato, deorsum curvato, scutello nitido, antrorsum declivi.*

♀. Caput *nigrum, punctatum, postice stratim albo-vestitum, in vertice sparse albido-squamulosum; antice stratim sordide albo-, vel dilute fuscescenti-cinereo-squamulosum, fuscoque hirtum; antennis nigris, subtus piceis, segmentis basalibus ad extremitatem parce rufescentibus; mandibulis saturate rufis, basi apiceque nigris; prope basin modice laxeque albo-squamulosis, subtus subpenicillatis, reliquo dilute fulvescenti-ciliatis.* Thorax *niger, nitidus, punctatus, inter punctos punctulatus, lateribus et inferne haud dense albido-squamuloso-villosus, mesosterno longitrorsum depresso, in medio modice rufescente; pronoti angulis lateralibus ferrugineis, mesonoto sparse breviterque fusco-hirtulo tantum, hic illic squamula sordide alba; antice fascia in medio angustata ex squamulis sordide albis constituta ornato, prope tegulas eodem modo maculato; scutello fere omnino laevi, nitidulo, retrorsum ascendente, vel antrorsum declivi, in angulo medio depresso ex curvis evidenter producto,*

ad basin et in sutura basali dilute fulvescenti-squamuloso, præcipue ad latera, utrinque punctato, et sparse fulvescenti-villoso; processis lateralibus inconspicuè brevioribus, lævibus, nitidis, parce punctatis, robustis, acutiusculis, piceo-subrufescentibus, à latere inspectis teretiusculis, apice rotundatis; tegulis testaceo-ferrugineis, antice villosis; alis fuscescenti-sordidulis, cellulis mediali ad apicem, cubitali prima ad basin, radiali in medio costali et margine postico fuscioribus, venulis piceis carpo paulo dilutiori; coxarum apice pedibusque ferrugineis albido-villosis, subtus cum scopulis subauratis, calcaribus et unguiculis ferrugineis, his apice saturatioribus. Abdomen *segmentis basalibus tribus dorsi cerasinis, tertio saturatiore, ad partim nigricante; nitidum, punctatum, segmentis 2-4 in medio transverse depressis et lævigatis; 4-6 nigris; 4° utrinque in parte deflexa rufescente, 5° eodem loco parcius; omnibus albo-limbatis, 3° paulo emarginato, 4° quoque, 5° evidenter; epipygio triangulari, longiore quam latiore, magnam ad partem convexiusculo, prope apicem fere inconspicue compresso, carina media longitudinali lævi, haud elevata, fere omnino percurso; lateribus parce rufescentibus, regulariter punctato, ad apicem crebrius, punctis tamen minoribus, pilis brevissimis, sparsis, erectis, fuscescentibus, munito; segmentis ventralibus 1-5 cerasino-corylinis, albo-limbatis, punctatis, 1° et 2° parcius, 1° ad basin nigro, carinato, longitrorsum albo-vestito; 3° inconspicue carinato, 1-4 ad apicem haud angulosis; 5° longitudinem 3ii 4ique conjunctim fere æquante, ad apicem deorsum curvato et rotundato-truncato et pilis brevissimis limbato, lateribus parce albo-marginato, epipygii apicem attingente; hypopygio nigro-corylino epipygium multum superante, deorsum curvato, anguste ensiforme, supra carina media, obtusiuscula, nitida, et sparse fusco-hirto; subtus carinis 3 in dimidio postico magis conspicuis ornato, subopaco.*

Long. ♀ : *9 mm.; alar. exp.: 15 $\frac{3}{4}$ mm.; ala : 6 $\frac{1}{2}$ mm.; antenna : 3 $\frac{1}{2}$ mm.*

Lo único que sé de la especie que acabo de describir es que fué cazada en la Provincia de Corrientes *(Paso de Garruchos)*, junto al Rio Uruguay, por Leopoldo Echevarria, habiéndomela comunicado Juan Ambrosetti.

29. **Cœlioxys australis,** Holmb.

(1886) *Himenópteros, Abejas*, en Viajes al Tandil y á La Tinta,— Actas de la Acad. de Ciencias de la República Argentina, T. V, p. 148, n. 15.

Muy poco tengo que agregar á la descripcion que he dado de esta especie hallada en el *Tandil* en las flores de la *Parkinsonia aculeata* (*Cina-cina*) I, 29, 83, y que tambien habita la Sierra de Curá-Malal.

Del ángulo medio posterior del escudete, nacen dos carenas que divergen anchamente hácia adelante, de modo que estando unidas por un mismo plano superior, parece que formaran como una meseta triangular, y que el ángulo del escudete fuese como el ángulo posterior de esta meseta y nó el que corresponde al borde del escudete mismo; y, por otra parte, el ángulo se encuentra en un plano superior con relacion al de los dos apéndices laterales.

El segmento dorsal 1° del abdómen es un poco oscuro en su borde cubierto por el limbo de escamillas blancas; los segmentos ventrales, bajo las escamillas del borde, son, tambien, en el borde extremo, apenas rojizos; el ápice del 5° ventral termina entre el medio y el ápice del epipigio.

Por lo demás, el principal carácter diferencial se halla consignado en la sinópsis de la pág. 28 de estos Anales (ó 37 tir. aparte).

30. **Cœlioxys corduvensis,** Holmb., *n. sp.*

♀ ♂ *Nigri, abdominis segmento dorsali primo ferrugineo-corylino, scutelli angulo paulo sursumque producto; pronoti angulo supero rotundato;* ♀ *mandibulis nigris, segmento ventrali 5° triangulari, epipygio hypopygium haud æquante, hypopygio angusto, supra tricarinato, longe ante apicem emarginato;* ♂ *mandibulis cerasinis apice basique nigricantibus; segmento dorsali 2° supra utrinque indistincte rufo-maculato, ventrali 5° apice bidenticulato; epipygio processis 6 armato, carinis superis ad basin copulatis, apice a supra rotundato, a latere acuto, ventre segmentis 3 primis cerasinis.*

♀. Caput *nigrum, dense punctatum, antice appresse fuscescenti-villosum, circa antennas dilutius nigroque sparsius hirtum, in*

vertice fere nudo squamulis sordide albidis sparsis ornatum, postice albido-villosum; antennis mandibulisque nigris, his prope basin, extus, albo-pubescentibus. Thorax *dense punctatus, niger, albido-villosus, mesonoto sparse fuscescenti-ciliato, antice lineolis marginalibus fulvescentibus, recurvis, ornato, inter se haud copulatis, pronoti angulo supero rotundato, rufescente; scutello processisque thorace æque punctatis, illius angulo postico evidenter producto elevatoque, his à supra acutis, parce divaricatis, compressis, paulo deorsis; tegulis ferrugineis, subopacis, antice modice fulvescenti-strato-pubescentibus; alis fere hyalinis, fuscescenti-sordidulis, cellulæ medialis apice, radialis dimidio costali, fuscioribus, marginibusque posticis intensius; venulis piceis, ad basin parce rufescentibus, carpo fulvo; pedibus ferrugineo-cerasinis, coxis trochanteribusque nigris, albo-squamuloso-villosis, in aristis appressius; tarsi III segmentis 2°, 3° et 4° piceis, 5° paulo ad basin; scopulis auratis; calcaribus unguiculisque ferrugineis.* Abdomen *supra nigrum, nitidum, punctatum, segmentis in medio transverse fere lævibus atque depressis, omnibus albo-squamuloso-limbatis; 1° ferrugineo-corylino ad marginem nigricante; 2° subter deflexionis aristam rufescente, 3° fere inconspicuè; epipygio fere triangulari, dimidio basali (et paulo ultra medium) semiovato, nitidulo, punctis reliquis minoribus, tertio apicali depressiusculo, crebre punctato, quasi punctulato apice rufescente haud acuminato sed rotundato, longitrorsum carinato, carina prope basin parce conspicua; ventre nigro, segmentis strate albo-villoso-marginatis, 2-4 ut videtur duplice, segmento 1° utrinque ferrugineo-fusco, 2° et 3° ad marginem paulo sub pubere quoque; 5° triangulari, albo-marginato, ad apicem densius punctato, epipygium dimidium apice vix superante, hypopygio angusto, deorsum curvato, inferne longitrorsum tricarinato, supra marginato, in medio carinato quoque, utrinque ad marginem emarginato, vel abrupte tenuiterque angustato, et parte post emarginationem paulo plus duplo longiore quam latiore; prope basin squamulis albidis nonnullis donato, ad margines setulis nigris, paucis, munito; inferne scabre punctato, in medio nitidiore atque ad basin rufescenti-piceo.*

Long. ♀: *11 mm.; alar. exp.: 18 mm.; ala: 7½ mm.; antenna: 4½ mm.*

♂ Caput *nigrum, punctatum, antice albido-villosum (subsquamulosum), parce fuscescenti-hirtulum, in vertice sparse furfuraceum, postice stratim albido-squamulosum; mandibulis nitidis, cerasinis, apice nigricantibus, basi nigris, prope hanc albido-vestitis.* Thorax *niger, sparsius quam in fœmina punctatus; mesonoto sparse fulvescenti-albo-squamuloso, squamulis antice densioribus, maculas duas fingentibus, inter quas squamulis alteribus subdilutioribus donato; reliquo albido-villosulus; mesosterno apice rufescente; scutello parcius quam in fœmina certe punctato, magis tamen furfuraceo, nitidiore, processis lateralibus quoque; tegulis alisque ut in fœmina; pedibus cum trochanteribus ferrugineis, albido-villosulis, coxis ad apicem rufescentibus; tarsis (cum metatarsis) II et III, tibiaque III externe nigricantibus; tarso I ferrugineo-piceo, articulis apice dilutiori; unguiculis meleis apice cerasinis; calcaribus ferrugineis; scopulis auratis.* Abdomen *supra ut in fœmina coloratum atque vestitum et punctatum, nitidius tamen; segmento 2° utrinque, prope basin squamulis albidis ornato; utrinque supra quoque macula haud bene determinata rufescente; epipygio brevi, retrorsum inclinato vel declivi, processis 6 armato, duobus basalibus, uno utrinque, acutis, levibus, divaricatis, epipygium dimidium apice attingentibus; quatuor apicalibus, quorum duobus inferis, acutis, conicis, parce sed conspicuè divergentibus, infra carinatis, duobusque superis inferis brevioribus, apice à supra rotundato, à latere acuto, inter se emarginatione subangulosa separatis, epipygii carinis superis (vel dentium supero-posticorum pars superficialis) obtusis, convexis, vel tegulaceis, ad basin vergentibus, qua parte convexitatem communem constituentibus: eorumdem apice à supra inter se minus quam illo infero-posticorum evidenter separato; ventre nitido, parce punctato, segmentis albido-squamulosis, tribus primis cerasinis, 1° ad marginem piceo; 2° et 3° eodem loco meleo-auratis, 4° nigro-subcorylino, in medio longitrorsum lateque deppressiusculo, imo apice, in medio quoque, denticulis duobus proximis, munito; 5° nigricante, ad apicem paulo producto, depresso, rufescente; 6° brevi, subsemicirculari, nigricante, apice fulvescente.*

Long. ♂: *9½ mm.; alar. exp.: 18 mm.; ala: 7½ mm.; antenna: 4½ mm.*

La pareja que he descrito fué obtenida por el Dr. Adolfo Doering en *Córdova*, en Febrero de 1880.

La hembra se parece mucho á la de *C. australis*, pero el carácter del escudete la distingue en el acto.

En cuanto al macho, tiene no pocas semejanzas con el de *C. inconspicua*, y muy exíguas diferencias, lo que discutiré al tratar de esta especie.

31. **Cœlioxys inconspicua**, Holmb.

(1884) *Sobre algunos Himenópteros de la República Oriental del Uruguay*, en Anales Soc. Cient. Arg., T. XVIII, p. 206, nº 7, ♀.

♂. *Fœmina similis, variat tamen abdomine breviore, segmentis dorsi ejusdem plus minusve late emarginatis, et reliquis characteribus sexualibus.* Abdominis *segmento 2° dorsi ad basin subsemicirculariter ut in ♀ rufo-cerasino, interdum (rarè) 3° quoque parcius ad basin; epipygio lato brevi; processis lateralibus acutis, basi lata, divaricatis, epipygium dimidium haud superantibus, illis* C. corduvensis ♂ *brevioribus crassioribusque; processis duobus postico-superis similibus, emarginatione inter ambos haud angulosa, sed bene curvata, parabolica vel potius semicirculari, eorundem carina* ∩*-formi ramulis parce divaricatis minus convexa, sed angustiore aut subcurtante; processis postico-superis apicem versus sensim angustatis, imo apice à supra rotundatis, à latere acutis; pr. postico-inferis paulo longioribus teretiuscule conicis, levibus; segmento ventrale 4° in medio late, haud tamen profunde, contuso, ad apicem processo in medio longitrorsum depresso, denticulos duos fingente, ornato; 5° in medio margine profunde contuso, haud late, atque modice emarginato; 6° ampliato, fuscescenti-ciliato, sericeo, in medio nudo, nitido.*

Long ♂: 9 mm.; alar. exp.: 15 $\frac{3}{4}$ mm.; ala: 6 $\frac{1}{2}$ mm.; antenna: 4 mm.

Cuando dí á conocer esta especie en 1884 (l. c.), no había es-

tudiado, como ahora, mi coleccion de representantes Argentinos del género *Cœlioxys*, y aunque hacía tiempo que mis Nomadinas estaban ordenadas, los miembros de este género, no habiendo sido diferenciados, se confundian frecuentemente.

Pero la tarea, aunque penosa, ha sido llevada á cabo, y ahora puedo señalar para la *C. inconspicua* un área de dispersion mayor que la que le atribuí entónces.

Provincia de Buenos Aires:	(*Capital* de la República, alr.), E. L. H., XII, 1874.
» »	*Flores*, Francisco Gimenez Correa. — E. L. H., II, 1879.
» »	*Belgrano*, Elina Gonzalez, XII, 1879; II, 1880, (*2° tipo*).
» »	*Las Conchas*, Manuel Oliveira César, XI, XII, 1878; — E. L. H., III, 1879.
Provincia de Córdova:	*Capital*, Dr. Adolfo Doering, II, 1880.
Rep. Oriental del Uruguay:	*Colonia del Sacramento*, Sres. Prini y Amargós, 1883 (*tipo*, en la Universidad de Buenos Aires).
» »	*Carmelo*, Amargós, 1886.

He dicho al tratar del *C. corduvensis* ♂ que su semejanza con el de *C. inconspicua* es grande. En éste, el 2° arco dorsal del abdómen lleva, como la hembra, una mancha basal casi semicircular roja, que á veces llega al borde posterior, sin manchar los lados y áun se extiende confusa hasta la base del 3°. El epipigio es muy semejante, pero los dentículos ó apéndices basales no son tan largos ni delgados como en *C. corduvensis*. Los últimos arcos ventrales tambien ofrecen diferencias, que pueden reconocerse comparando las descripciones.

En cuanto á las hembras, su tamaño varía un tanto, habiendo algunas un poco mas grandes que las que describí en 1884.

De todos modos, son dos especies que se diferencian con bastante dificultad, no sólo por lo que se relaciona con el ♂, sinó tambien con la ♀.

Comparando mis colecciones, he hallado que las localidades que esta especie habita no difieren mucho de las de una pequeña *Megachile* proporcionada, que forma sus nidos con las

hojas de la *Robinia pseudo-acacia,* y á la que he dado el nombre de *Megachile robiniæ.*

Por otra parte, tanto esta *Megachile* como su presunto parásito, son de las especies mas abundantes.

E. L. Holmberg.

CONGRESO INTERNACIONAL DE FERRO-CARRILES

CELEBRADO EN BRUSELAS EN 1885

DE ARANA

Tratándose de la realizacion de un Congreso Internacional de Ferro-carriles en Bruselas, al que ha sido invitado el Gobierno Argentino, creemos conveniente hacer una traduccion de las cuestiones propuestas y conclusiones adoptadas por el Congreso, que se reunió en el Palacio de los Académicos, en Bruselas, del 8 al 15 de Agosto de 1885, en celebracion del quincuagésimo aniversario de la inauguracion de los Ferro-cárriles de Bélgica.

Por la competencia de las personas que concurrieron al Congreso é importancia de las resoluciones que adoptaron se deduce la conveniencia de que el Gobierno Argentino esté bien representado en el Congreso que se trata de reunir y es con este propósito que consideramos prudente la publicacion de las resoluciones y conclusiones á que arribaron en el Congreso de 1885, que son las siguientes:

PRIMERA SECCION. — VIA Y OBRAS

Presidente: Maximiliano de Leber, Inspector de la Direccion Imperial y Real de los caminos de hierro del Imperio (delegado del Gobierno Austriaco).

Secretario principal: Ch. Lebon, Director de la Vía y Obras del camino de hierro Gran Central Belga.

Secretarios relatores: — E. Gerard y G. Harten.

CUESTION PRIMERA

Tipo de las vías férreas más apropiado á las diversas líneas, segun su naturaleza é importancia.

1° Las vías metálicas sobre traviesas longitudinales ó trasversales, consideradas bajo los múltiples puntos de vista de su estabilidad,

costo del primer establecimiento, costo de conservacion y de la duracion, podrán en todos los casos, ó solo en determinadas circunstancias, sostener con ventaja la competencia de las vías colocadas sobre traviesas de madera y en caso haya lugar, cuáles deben ser las condiciones de construccion y de esplotacion de las líneas principales y secundarias en que su empleo se recomiende.

Conclusion : Las vías sobre traviesas metálicas, consideradas bajo el punto de vista técnico, pueden competir con las vias sobre traviesas de madera, tanto en las líneas mas fatigadas como en las menos.

Bajo el punto de vista financiero, esta competencia es aún posible debiendo en cada caso, hacer un estudio comparativo entre los dos sistemas ó tipos de vía, teniendo en cuenta el precio de los materiales, el costo de la obra de mano para la conservacion y la duracion probable de los materiales. El resultado de la comparacion indicará el tipo de vía que convenga adoptar.

2° Se puede admitir la misma traviesa metálica para las líneas de gran circulacion ó muy fatigadas y las líneas estratégicas, como para las secundarias.

Conclusion: 1ª Para las líneas principales de gran circulacion ó muy fatigadas, asi como para las estratégicas, se puede admitir una traviesa de construccion más resistente que la que se emplee en las vias secundarias ó de poca circulacion, á menos que estas últimas tengan probabilidades de transformarse en vías principales en un período relativamente corto. Para tales líneas, que son provisoriamente secundarias, convendrá, teniendo presente su trasformacion en vías principales, disminuir la resistencia de la vía, aumentando proporcionalmente la separacion de las traviesas ó sea su distancia de eje á eje.

2ª Para las líneas secundarias ó de poca circulacion, que nunca se transformarán en líneas principales, convendrá emplear traviesas metálicas de una construccion más simple y de menor costo que las que se adopten en las líneas principales de gran circulacion ó en las líneas estratégicas.

En lo que se refiere á la forma y dimensiones más favorables para la traviesa metálica á adoptar, el resultado obtenido por la esperiencia hasta ahora no es bastante concluyente para preferir un tipo ó sistema determinado con esclusion á los otros.

3° Convendrá adoptar varios tipos de vía, y especialmente de per-

files de railes de diferente resistencia sobre una misma red donde haya variante, tanto en la velocidad de la marcha como en la intensidad del tráfico.

¿Cómo deberán constituirse estos diversos tipos de vía?

Conclusion: 1ª Para las líneas principales á gran circulacion ó muy fatigadas, asi como para las estratégicas, es necesario adoptar un perfil de rail á hongo de gran altura á fin de aumentar su duracion en relacion al desgaste ó usura.

2ª Para las líneas provisoriamente secundarias, es decir, que puedan trasformarse en líneas principales en un período determinado, conviene adoptar el mismo perfil de rail que el de las principales, disminuyendo proporcionalmente la resistencia de la vía, hasta la época de la trasformacion de la vía, aumentando la separacion de las traviesas.

3ª Para las líneas secundarias, que en ningun caso puedan trasformarse en principales, las opiniones están divididas segun sea constituida la vía; ciertos miembros no quieren, en ningun caso, admitir un perfil de rail diferente del adoptado para la línea principal; otros indican un perfil de rail reducido, estudiándolo en relacion al trabajo que tiene que soportar, y otros, en fin, prefieren una solucion intermedia y aconsejan el perfil del rail de la vía principal tomado en su conjunto pero reduciendo la altura del hongo, aumentando la separacion de las traviesas para llegar á un grado de resistencia que esté en relacion al trabajo que debe soportar.

CUESTION SEGUNDA

Exámen y discusion de los métodos prácticos que han sido propuestos para comparar, bajo el punto de vista de los gastos de construccion y de esplotacion varios proyectos de un mismo camino de hierro concebido en diferentes condiciones de trazado y de perfil.

Conclusion. —El Congreso manifestó que en adelante sería mejor tener cuenta, en la eleccion del trazado de los caminos de hierro, de la relacion que debe existir entre el objeto y los medios que se empleen, entre la importancia del costo de construccion y los resultados que se esperan de la esplotacion.

Ha considerado prudente, formular, con este objeto, tres cuestiones esenciales.

1° Investigacion de métodos sencillos para comparar ó clasificar variantes de trazas ó de perfiles ó ante-proyectos, en los que solo se dispone de limitados antecedentes, como la longitud, la altura total á salvar, el tráfico ó la entrada probable.

Conclusion: El Congreso no rechaza, en absoluto, el uso de fórmulas abreviadas, pero considera que estas no darán resultados prácticamente comparables si no son deducidos para cada caso particular y segun las condiciones locales en que deban ser empleados, con el propósito de comparar ó por lo menos de clasificar las variantes parciales ó ante-proyectos.

2° Investigar los métodos mas completos para comparar proyectos determinados por sus perfiles longitudinales, sus trazados en planos detallados y los datos del tráfico probable.

Conclusion: El Congreso está de acuerdo en que ninguna fórmula general, por complicada que fuere, no es bastante para dar, en caso particular, la posibilidad de comparar con suficiente exactitud, varios proyectos completos de un mismo ferro-carril; que además esta comparacion exije el conocimiento de la posicion exacta de cada rampa y de cada curva.

Para obtener resultado práctico conveniente, será necesario, en cada caso particular, tener cuenta exacta de todos los elementos que proporcionados por el estudio del proyecto, se relacionan no solo al capital, sinó á los gastos de esplotacion y á las entradas probables.

Entre estos datos, se deben considerar como esenciales:

1° El trazado detallado en planimetría; 2° el perfil longitudinal detallado; 3° el tráfico probable ó por lo ménos el de cargas; 4° las tarifas propuestas.

De estos datos se podrá deducir el sistema de esplotacion probable, los gastos anuales de traccion, de frenos, etc.

Es así por ejemplo, que se tendrán los elementos para determinar los trenes-kilómetros en número y peso, las locomotoras kilométricas, el trabajo dinámico en kilográmetros ó caballos de vapor, ó sea un coeficiente virtual de resistencia etc., y de estos deducir los elementos á que deberán ser aplicados los coeficientes pecuniarios.

3° Influencia por la sustitucion del acero al hierro para railes, el aumento en el peso, el poder y flexibilidad de las locomotoras y el perfeccionamiento en los frenos, sobre las reglas á observar en lo que se refiere al radio mínimo de las curvas y el máximo de las pendientes

que se deben admitir en el exámen comparativo de los proyectos de camino de fierro en paises quebrados ó de montañas.

Conclusion: El empleo del rail de acero y las importantes mejoras que se han realizado principalmente en el poder y flexibilidad de las locomotoras y en el perfeccionamiento de los frenos, permite se construyan caminos de hierro en paises de montaña en condiciones de primer establecimiento mas económicos que antes, y esto se obtiene, basándose en reglas menos rigurosas en lo que se refiere al mínimo de los radios de curvatura y al máximo de las pendientes.

Es importante, siempre, en todo proyecto de ferro-carril, usar lo ménos posible el radio mínimo en las curvas, así como la máxima pendiente.

Es igualmente importante evitar la presencia simultánea, en el mismo parage del rádio mínimo y la máxima pendiente.

Finalmente, en la eleccion de estos límites, se debe distinguir ó hacer una diferencia entre las líneas de rápida circulacion y las líneas de limitado movimiento, teniendo igualmente cuenta de la naturaleza del tráfico.

SEGUNDA SECCION.—TRACCION Y MATERIAL

Presidente: Fedérico Almgren, Administrador de los caminos de fierro del Estado en Suecia.

Secretario principal: E. Hubert, Ingeniero en Gefe de los caminos de fierro en Bélgica.

Secretarios relatores: J. A. Hodeige, y J. E. Dery.

CUESTION TERCERA

Principios que deben observarse en la construccion del material, á fin de facilitar y reglamentar su renovacion ó cambio.

Conclusion: El Congreso reconoce la utilidad de las deliberaciones de la Conferencia de 1882, que tuvo lugar en Berna, espresando sus votos.

1° De que tomen participacion en los trabajos ulteriores los Estados interesados en el intercambio del material rodante;

2° Que las resoluciones de la Conferencia sean adoptadas en el sentido más liberal posible y dejando á cada administracion todas las libertades compatibles á la seguridad de la circulacion internacional.

CUESTION CUARTA

Medios generales para reducir los gastos.

a) De conservacion, de vigilancia y de guarda de la vías férreas;
b) De traccion y de material;
c) De conservacion y de maniobras en las estaciones.

a) Conservacion y vigilancia. *Cuestion accesoria.* — Hay ventaja en conservar las llantas cónicas y las pestañas bombeadas, ó es preferible adoptar las llantas cilíndricas y las pestañas planas.

Conclusion: El Congreso considera que esta cuestion no ha sido bastante estudiada para resolverla y propone que se practiquen minuciosos ensayos con cuidado.

Cuestion accesoria. — Dentro de qué límites pueden reducirse los recorridos improductivos (locomotoras sin tren completo, coches y wagones vacíos). Dentro de qué límites puede reducirse el efectivo de locomotoras, wagones y coches.

Conclusion: Los medios de reducir en lo posible los recorridos improductivos de locomotoras, de coches y wagones deben buscarse de comun acuerdo por las direcciones de la Esplotacion y de la Traccion y del Material que son las eminentemente interesadas.

Cuestion accesoria. — Será mas conveniente prolongar el servicio de las locomotoras en marcha cambiando el personal encargado de conducirla ó bien disminuir el recorrido de las locomotoras, confiándolas siempre al mismo personal.

Conclusion: Teniendo especial cuidado que las locomotoras sean conservadas en buen estado, practicando las reparaciones que sean necesarias, sería de desear que se encontrase el medio de hacerles recorrer anualmente un recorrido más considerable, aun cuando fuera necesario tener doble personal para cada locomotora en servicio.

Cuestion accesoria. — Cuáles son las principales perfecciones introducidas recientemente en las máquinas útiles de los talleres, bajo el punto de vista :

a) De reducir los gastos de obra de mano;
b) De producir un trabajo más perfecto y más económico.

Conclusion: Teniendo cuenta de los perfecionamientos introducidos en las máquinas útiles de los talleres y la tendencia á sustituir el trabajo mecánico al del obrero, el Congreso manifiesta que desea ver que las administraciones de ferro-carriles continúen en este camino, así como en la division del trabajo y en la estension del trabajo por tarea.

Cuestion accesoria. — El trabajo de reparacion del material debe hacerse por administracion ó puede ventajosamente ser entregado á empresarios.

Conclusion: La reparacion del material debe hacerse por la esplotacion, en sus propios talleres. La esperiencia ha demostrado, que la industria privada ha sido siempre impotente para hacer estos trabajos en condiciones satisfactorias.

Cuestion accesoria. — Cuál es el material más económico á adoptar para las líneas secundarias.

El Congreso manifiesta que conviene se practiquen esperiencias á fin de establecer, bajo el punto de vista de la resistencia, la comparacion entre los vehículos dotados con boggies articulados, con ejes fijos ó con ejes de movimiento radial.

CUESTION QUINTA

Medios de garantir la seguridad del movimiento.

a) Parada de trenes (frenos contínuos). — Explotacion de líneas que presentan inclinaciones de gran longitud.

b) Disposicion que debe darse al material para garantir los pasageros (construccion de coches, medios de comunicarse, cuerda de alarma, aparatos diversos).

c) Disposiciones que deben adoptarse para garantir al personal encargado de las maniobras en las estaciones.

Conclusiones: a) Frenos continuos. — Considerando que los frenos continuos han prestado en los últimos años, servicios importantes en la explotacion de los caminos de hierro, el Congreso está de acuerdo en recomendar su aplicacion en la mayor estension posible, sobre todo en los casos en que es compatible con las condiciones de explotacion de las diversas Compañias.

b) Seguridad de los viajeros. — Es deseable se establezca un sis-

tema de comunicacion eficaz entre los pasageros y el personal del tren, especialmente donde se hacen trayectos largos sin parar.

c) Seguridad de los Agentes. — Considerando que hasta ahora, no se ha encontrado ningun medio mecánico que permita el enganche y desenganche de los vehículos estando el tren en marcha, que haya dado buen resultado, el Congreso manifiesta el deseo que se prosigan los ensayos con este propósito.

CUESTION SEXTA

Aplicaciones de la electricidad á la explotacion de los caminos de hierro.

Conclusion: El Congreso constata que se han hecho mejoras considerables en el empleo de la electricidad aplicada á los caminos de hierro: es probable que nuevas mejoras se produzcan aumentando notablemente la seguridad y esto mismo es deseable. En cuanto á saber si debe preferirse los aparatos eléctricos á los mecánicos y recíprocamente, es cuestion de espacio, distancia, clima, naturaleza de los aparatos, etc., que no se puede resolver sinó por un estudio comparativo en cada caso que se presenta.

TERCERA SECCION. — EXPLOTACION

Presidente: Bela Ambrozovics, Consejero de seccion, delegado del Gobierno Húngaro.

Secretario principal: C. H. B. Ramaeckers, Ingeniero en Gefe, Director de la vía y obras de los ferro-carriles del Estado en Bélgica.

Secretarios relatores: T. A. T. Bruneel, J. L. Flamoche, J. E. Dery, J. Cossmann.

CUESTION SÉTIMA

Exámen y discusion de las cuestiones relativas.

a) Instalacion y facilidades de las líneas férreas, en vista de la seguridad, de la rapidez y de la comodidad de los trenes de pasageros.

b) Disposiciones y aparatos mas simples y económicos para garantir ó asegurar, en caso de parada ó de accidente de un tren, la comu-

nicacion entre los empleados del camino, de los trenes y de las estaciones.

c) Aparatos mas convenientes á adoptar para la aplicacion del *Block system* sobre las diversas vias férreas segun su naturaleza, y su importancia.

d) Disposiciones y aparatos mas adecuados á garantir la seguridad de la circulacion en las estaciones, en las bifurcaciones y en los pasos á nivel.

e) Medios de garantir mas eficazmente la seguridad del pasage de los trenes por los puentes giratorios.

f) Influencia de los aparatos del *Block system* sobre el aumento de la potencia de trasporte en las líneas férreas.

g) Influencia de los aparatos de enclavamiento en el servicio de las Estaciones.

Conclusiones: — *a)* Rapidez, seguridad y comodidad en los trenes. — El Congreso considera que cada sistema de vehículo presenta ventajas é inconvenientes cuya importancia relativa varia considerablemente con la situacion local y naturaleza del servicio á prestar, emitió las opiniones de que no era posible determinar, de una manera absoluta, un tipo único que satisfaga las múltiples exigencias de cada explotacion.

Recomienda que en lo que se refiere al alumbrado y calefaccion de los vehículos de los ferro-carriles, se llegue á las conclusiones siguientes:

Luz suave, fija y blanca, en cantidad suficiente como para que el pasagero pueda leer fácilmente, sea cual fuere el lugar que ocupe en el coche;

Empleo de pinturas y de colores claros;

La cantidad mínima de calor suministrado que corresponda á diez grados de temperatura;

Que la temperatura sea igual, uniforme y constante en todo el compartimento;

Que la conservacion ó renovacion del manantial de calor se efectúe sin molestar al pasagero y á intérvalos lo mas largo posible (por lo ménos cada cinco horas);

Asegurar una ventilacion adecuada por medio de la calefaccion;

Conservar los vehículos independientes en cuanto fuere posible, para la calefaccion y el alumbrado, y que cada vehículo esté provisto de lo que fuere necesario para su servicio.

b) Comunicacion entre los agentes de los trenes, etc., de la via y de las estaciones. — Fuera de ciertas escepciones, que justifican la posicion de la línea, sería de desear se estableciera sobre las líneas de simple vía, para aumentar la seguridad de la circulacion de los trenes, y sobre todas las líneas, para protejer la circulacion ordinaria, en ciertos pasos á nivel, situados en condiciones desfavorables, aparatos que permitan anunciar desde las estaciones, á los agentes de la vía, la salida de los trenes.

Es á menudo conveniente proveer en ciertos puntos del camino, cuando la distancia entre las estaciones es algo grande, medios de trasmitir las señales á las estaciones próximas.

La trasmision de estas señales, en cuanto fuera posible debia ser confiada á los agentes del tren.

El Congreso ha constatado que los aparatos que se emplean actualmente en varios países permiten hacer las comunicaciones de una manera satisfactoria. Sin embargo indica la conveniencia de que se estudie el medio de obtener aparatos equivalentes á precios mas reducidos.

c) Block System. — El Congreso adoptó las resoluciones siguientes:

1ª El *Block System* permisivo (en el sentido inglés de la palabra) es aquel en que un tren pasa la señal de parada del Block solo disminuyendo la velocidad y sin ninguna otra formalidad;

2ª El *block system* condicional absoluto es aquel en el cual un tren pasa la señal de parada despues de una parada absoluta que dura un tiempo determinado y despues de haber llenado ciertas formalidades;

3ª El *block system* absoluto es aquel en el cual un tren no pasa la señal de parada, sinó despues de una parada cuya duracion termina despues que se haya dado vía libre.

El Congreso constató que la mayor parte de las administraciones de ferro carril que han aceptado el principio inglés del Block System han abandonado el block permisivo, tal como se practicaba anteriormente en Inglaterra.

Salvo algunas líneas situadas en condiciones especiales, parece que dan la preferencia al sistema denominado absoluto, con las diferentes interpretaciones que, por una parte, exije la eleccion entre el sistema de explotacion por vía abierta y por vía cerrada, y que por otra parte satisfaga las exigencias del servicio.

El carácter principal de estos sistemas es que el tren debe siempre

pararse á la entrada de una seccion cuya señal está indicando la parada.

Los aparejos en uso que garantan lo mejor posible la seguridad sin causar inconveniente á la explotacion, deben satisfacer las siguientes condiciones:

1ª Es necesario que cada tren que penetra en una seccion del block sea defendido;

2ª Es necesario que el guarda no baje la señal que cubre un tren que circula en una seccion antes de que haya llegado al extremo de la seccion;

3ª Es necesario que el guarda del punto en que acaba de pasar un tren, no dé á la circulacion libre la seccion que este tren acaba de dejar, si este tren no está defendido por la señal de entrada de la seccion siguiente ó si no se ha colocado en un desvío fuera de la vía principal.

El Congreso ha seguido con interés los ensayos de los varios aparejos y medios que han sido y pueden ser imaginados, para permitir al guarda adquirir la certeza de que los trenes han dejado ó salido de su seccion y para controlar el manejo de estos agentes.

d) Disposiciones para garantir la seguridad de la circulacion.

Es de desear tanto como fuese posible que los empalmes de una línea con otra principal sean establecidos en las mismas estaciones; cuando se resuelva situarlos en plena vía general, es necesario evitar, cuanto fuese posible, colocarlos en cortes, curvas y pendientes fuertes: se debe procurar reemplazar los pasos á nivel por pasages superiores ó inferiores, trazar las vías convergentes paralelas una á otra en cierta estension.

En todos los casos, es conveniente proveer las bifurcaciones de cerrojos de agujas y de enclavamiento que permitan en caso fuere necesario el paso con velocidad.

e) Seguridad en el pasage de los trenes por los puentes giratorios. — Es deseable se provean los puentes giratorios con aparejos de enclavamiento que estén articulados con las señales que indican parada, de manera qne sea imposible abrir el puente sin que la señal indique parada.

En todos los casos en que en la posicion normal la señal no indique parada, el mecanismo que establezca esta relacion debe estar dispuesto de modo tal que por el hecho del mismo movimiento, pase un

cierto tiempo entre el momento en que la señal indique la parada y el de abrir el puente. Este tiempo debe ser á lo menos el que ponga un tren circulando con velocidad media para recorrer la distancia que separa la señal del punto giratorio.

Finalmente, es de desear, que cuando el puente esté cerrado, los extremos de los rails del tablero y los de la vía sean ligados por medio de bridas ó una disposicion equivalente, de manera que en caso de necesidad los trenes puedan circular con la velocidad reglamentaria como lo hacen en la vía general.

f) Influencia de los aparejos *Block system* sobre la potencia del transporte. El Congreso opina que la aplicacion del *Block system* en las líneas de doble vía aumenta la potencia de transporte de estas.

g) Aparejos de enclavamiento. — La aplicacion de éstos aparejos en las Estaciones tienen por objeto aumentar las garantías de seguridad y á menudo la capacidad en el servicio de estas Estaciones.

El Congreso ha constatado que desde el orígen de la explotacion, se han realizado los progresos ó adelantos mas importantes bajo el punto de vista de la seguridad en el servicio de los ferro-carriles; que, en el estado actual de ensayos que se prosiguen, los estudios emprendidos por varias administraciones, autorizan á suponer que nuevas y numerosas mejoras ó perfeccionamientos podrán sucesivamente introducirse.

La consecuencia necesaria de estos perfeccionamientos contínuos será la reduccion en proporcion de los accidentes. Por otra parte el Congreso ha constatado, que en razon de la imperfeccion fundamental de las personas y de los objetos, todas las medidas adoptadas y las que aun se puedan tomar no podrán jamás contribuir á suprimir en absoluto los accidentes en los caminos de hierro.

CUESTION OCTAVA

Exámen de los principios que deben observarse en la instalacion de las Estaciones

La distribucion de los servicios en las Estaciones es una materia vasta, eminentemente compleja, cuyo exámen importa necesariamente un tiempo largo y casi exige un sistema especial de discusion sin el

auxilio de medios gráficos de representacion, la comparacion de los sistemas se hace difícil y no tiene utilidad en la práctica.

Se ha reconocido, que, para resolver la cuestion octava, hubiera sido casi imposible, en un tiempo limitado llegar á formular resoluciones racionalmente aceptables para administraciones cuyas necesidades varian al infinito.

El Congreso tenia por objeto principal, en lo que á esta cuestion concierne, provocar cambios y dar indicaciones instructivas, especialmente respecto á los puntos mas recomendados en los informes, y notas especiales publicadas antes de la discusion. En este órden de ideas, se disponia de una nota manuscrita muy interesante, con planos esplicativos, trasmitida por el Señor Ingeniero H. Footner, y relativa á la instalacion de la Estacion de formacion de Edge Hiel sobre el North Western Railway.

Es con el propósito indicado y de completar las indicaciones en los límites posibles, que el Congreso adoptó la siguiente proposicion :

El Congreso desea que cada administracion de camino de hierro quiera tener á bien, por medio de notas acompañadas de planos, que serán agregadas á los trabajos del Congreso, hacer conocer los caractéres y disposiciones principales de que hacen uso en la distribucion de sus estaciones.

CUESTION NOVENA

Organizacion del servicio de las Estaciones comunes y en los troncos comunes. Distribucion de los gastos de primer establecimiento y de los de esplotacion. Organizacion del servicio de inter-cambio entre diferentes estaciones situadas en la misma localidad y ligadas ó no por medio de rieles.

Conclusion. — Es deseable, en el interés del público y de las administraciones, que, á lo ménos, en lo que se refiere á pasageros se establezcan estaciones comunes en las localidades que sean servidas por varios ferro-carriles. Es igualmente deseable que las diferentes estaciones de una misma localidad sean ligadas por rieles. Las Estaciones comunes, bajo el punto de vista de la seguridad del servicio, deben ser administradas por una sola administracion.

La cuestion de la organizacion de las Estaciones comunes asi como lo que se refiere á la distribucion de los gastos de esplotacion y de

primer establecimiento, no se puede resolver en general. Es una cuestion compleja, que depende de la situacion respectiva de las administraciones, de la importancia y naturaleza del tráfico, de las condiciones y duracion del servicio en cada línea, de la economía que obtenga en los gastos la línea que empalma ó los que haga la que recibe el empalme, etc.

El Congreso piensa, desde luego, que cuando se trate de la recepcion de una línea secundaria que tiene el carácter de afluente, es equitativo que la administracion que recibe el empalme acuerde ciertas facilidades teniendo cuenta del rol de afluente.

La única regla que debe observarse, es que el régimen sea equitativo para las partes y que en caso de desacuerdo los tribunales ó la autoridad competente pueda resolver la cuestion por las vías ordinarias.

En todo caso, el Congreso considera conveniente, cuando la práctica lo aconseja, sustituir al sistema provisoriamente aceptado para la distribucion de los gastos una fórmula simple, susceptible de ser periódicamente revisada y facilitando las operaciones de descuento.

CUARTA SECCION. — CUESTIONES DE ORDEN GENERAL

Presidentes : Griolet, Administrador de la Compañía de Caminos de fierro del Norte francés; Tony Dutreux, Ingeniero Civil, miembro de la Cámara de Diputados, delegado del Gobierno Gran-Ducal.

Secretario principal: George de Lavelèye.

Secretarios relatores : Polain, Renty y J. Potier.

CUESTION DÉCIMA

Rol y porvenir de las vías secundarias (caminos de hierro de interés local) como afluentes de los transportes, en comparacion con los caminos de interés general.

A) Bases de un arreglo para facilitar y convenir las relaciones entre líneas de naturaleza diferente;

B) Sistemas económicos para la esplotacion de las líneas de poco tráfico.

A) Arreglo entre líneas de diferente naturaleza.

1° Los caminos de hierro secundarios ó de interés local deben considerarse como afluentes para el transporte y establecerse de modo que no puedan desviarse de su objeto.

2° Aliados á los caminos de hierro de interés general vecinos, las empresas de las líneas secundarias deben hallar en las administraciones del Estado ó de las Compañias privadas, una acogida favorable, un decidido concurso y facilidades, especialmente en lo que se refiere:

a) La formacion del capital de primer establecimiento en las condiciones más económicas;

b) Transporte de materiales para la construccion;

c) Instalacion de Estaciones comunes, distribucion de obligaciones y de los gastos en estas Estaciones;

d) Intercambio de mercancías;

e) Reparacion del material móvil;

3° Aceptado como principio que los caminos de hierro de interés local deben establecerse en los caminos ordinarios, siempre que lo permitan las circunstancias, el Congreso opina que los Estados, las provincias y las cámaras acuerden á estas empresas, el uso de los caminos ordinarios, para el establecimiento de la vía y de las Estaciones, asi como lo que se refiere al servicio de esplotacion, todas las facilidades compatibles con la circulacion sobre los caminos ordinarios.

4° El Congreso recomienda el uso de la vía estrecha para las líneas de interés local, este sistema permite hacer economías en la construccion y esplotacion que no es posible obtener con la trocha normal.

Tambien es de opinion que ciertos tipos de vía angosta (setenta y cinco centímetros ó un metro, por ejemplo) sea únicamente adoptado, con esclusion de tipos intermediarios, y que la compañía de interés local de una misma region, vecina y susceptible de mantener relaciones de transporte, adopten un tipo uniforme de trocha y de enganche.

5° El Congreso opina que la operacion del trasbordo no deberá considerarse como un obstáculo al desarrollo de los caminos de hierro de trocha angosta.

No le ha parecido oportuno formular resoluciones sobre la conveniencia de esplotar las líneas aisladas ó en grupos, ó sobre la probabilidad de aplicar en estas líneas la tarifa denominada natural, para el transporte de las mercaderias.

Estas dos cuestiones han sido por lo tanto discutidas.

Sobre la primera, la opinion dominante ha sido que los elementos locales puedan ser empleados para atraer el tráfico y que hay ventaja en estimular estos elementos comerciales dándoles una participacion

en los beneficios, es indispensable que permanezcan centralizados los servicios técnicos.

B) Modo de esplotacion de las líneas de interés local. — El Congreso considera que las tarifas de los caminos de hierro de interés local deben ofrecer mas elasticidad en razon de la situacion especial de cada línea. Y en consecuencia opina que los gobiernos deben acordar en los pliegos de condiciones tarifas mas altas que las que se acuerdan á los caminos de hierro de trocha ancha y dar á los concesionarios una mayor libertad en la aplicacion de las tarifas así como en las condiciones de la construccion y de la esplotacion.

CUESTION UNDÉCIMA

Estudio de las medidas que pueden generalizarse con el propósito de garantir en lo posible el descanso de los domingos á los agentes de los caminos de hierro.

Conclusion: El Congreso opina, que tanto para conciliar el interés del personal activo de los caminos de hierro, como el de la buena marcha en los servicios, convendría hacer estensivo el descanso periódico, haciendo coincidir esto, en cuanto fuese posible, con el domingo ó día de fiesta y de procurar, á este respecto, los arreglos que fueren necesarios entre los administradores de los caminos de hierro.

CUESTION DUODÉCIMA

Acuerdo á establecer entre las compañías esplotadoras de los caminos de hierro para llegar á adoptar una clasificacion uniforme en los gastos y entradas, y en la rendicion de cuentas que permita deducir comparaciones útiles entre los resultados obtenidos por las diferentes compañías. Determinacion de unidades estadísticas.

Conclusion: 1° El Congreso, estima que hay interés, para todas las administraciones de caminos de fierro en tener conocimiento de los adelantos realizados en la parte técnica y de los datos estadísticos que indican los hechos ocurridos y los resultados obtenidos en este órden de ideas.

Que hay la conveniencia de trazar el cuadro de una estadística mas especialmente técnica, y de asegurar su publicacion de acuerdo con la comision internacional de Viena.

Emitir la opinion que al terminar el primer Congreso Internacional de caminos de hierro, sea establecida en Bruselas, por el Congreso, una oficina internacional de estadística técnica de ferro-carriles.

2° El Congreso hace votos porque los gobiernos y las administraciones de los caminos de hierro continúen facilitando los elementos necesarios para la publicacion, por la Comision Internacional de Viena, de la estadística general de los ferro-carriles, así como la publicacion de la estadística especial técnica por la oficina internacional que establece el Congreso.

La Comision iniciadora del Congreso ayudada por el Directorio de este, ha sido encargada de preparar un nuevo congreso y de someterle las bases de una asociacion científica internacional que tiene por objeto favorecer el progreso técnico de la industria de los ferro-carriles, por la reunion de congresos, conferencias, por publicaciones y por otros medios, principalmente facilitando las relaciones entre las administraciones de los ferro-carriles.

En este congreso han estado representados los paises siguientes:

Alemania, Austro-Hungría, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Dinamarca, España, Estado Independiente de Congo, Estados Unidos de América, Francia y Argelia, India Inglesa, Italia, Luxemburgo, Méjico, Paises Bajos, Portugal, República Argentina, Rumania, Reino Unido de la Gran Bretaña é Irlanda.

FISIOGRAFÍA Y METEOROLOGÍA

DE LOS

MARES DEL GLOBO

OBRA FORMADA EN SUS VIAJES

CON ACOPIO DE DATOS LOS MAS VARIADOS Y RECIENTES

Por JUAN LLERENA.

CONTENIDO GENERAL : I. El Mar, la Atmósfera y sus acciones y propiedades físicas. Circulacion de las masas fluidas telúricas y sus leyes. Distribucion geográfica de los mares y sus cuencas. — II. Cuencas oceánicas, el Atlántico y el Pacífico. El Océano Atlántico y causas determinantes de su actual disposicion y forma. Historia geológica del Atlántico en contraposicion á algunas de las ideas últimamente vertidas por el Dr. Dawson, sobre esta materia.— III. Figura terrestre y alteraciones ulteriores de las líneas matemáticas de su perisfério. Rectificacion de las ideas de M. Faye sobre la figura matemática de nuestro globo. Medida del aplanamiento polar. El fondo de los mares y teorias y discusiones á que ha dado lugar.—IV. Habitantes del mar profundo. Fauna superpuesta de las capas marítimas, y distribucion geográfica de sus especies orgánicas.— V. Fosforescencia de los mares y sus causas. Fauna profunda de los lagos de agua dulce, comparada con la marítima. Empleo del escafandro en las exploraciones de fondo marítimo. —VI. Naturaleza del fondo marítimo. Colchon inferior de aguas frias de la corriente polar. Capa superior de aguas calientes de la corriente Ecuatorial. Accion geológica de las aguas del mar. Agentes niveladores y agentes conservadores del globo terrestre. El mar de Sargasso. Cables telegráficos submarinos. — VII. Corrientes del mar, sus causas y sus efectos en la economía marítima. Circulacion del calor solar y regulacion de la temperatura terrestre, por el transporte de las columnas atmosféricas y la conveccion de las olas marítimas. Bancos de Terranova, su formacion y significacion geológica. Circulacion marítima y aerea en los mares Australes, en las costas Sud-americanas, Patagónicas y Pacíficas. Zona austral de gran condensacion acuosa, y su influencia en la vegetacion, temperatura y belleza de los Valles y Lagos Patagónicos Andinos. — VIII. Naturaleza y composicion del aire atmosférico. Circulacion del Océano aereo. Direccion y fuerza comparativa de sus corrientes. Condiciones especiales de los vientos en el Hemisferio Austral. Movimientos torbellinarios ó ciclonarios de su atmósfera. — IX. Nieblas y brisas de

mar en Sud-América y en el Mar Indico. Nieblas rojas del Atlántico producidas por los polvos Sud-americanos. Influencia probada de las grandes cordilleras Andinas en la accion geológica de los vientos sobre las cuencas del mar Muerto y del mar Caspio. Condiciones hidrográficas y meteorológicas especiales en el hemisferio Austral, y con especial en la extremidad meridional de Sud-América. Contraste meteorológico y climatérico entre el Canadá y la Patagonia. Aurora Austral.

PRELIMINAR

Los mares, que en la infancia de la humanidad, han servido para separar los pueblos, han sido, para las naciones mas maduras, como un camino que anda y aproxima, en vez de dividir. La razon y un débil esquife bastó á Colon para descubrir un mundo. Hoy la razon reducida á ciencia positiva, surca los mares y los domina con la brújula y el vapor, transportando con rápida marcha y plazo fijo, al través de distancias inmensas, naves grandes como ciudades, conteniendo millares de hombres y riquezas ingentes.

El mundo ha salido pues, de su infancia. El globo entero es una vasta fraternidad. No hay pueblos niños. Pero no, es un error. Los hay. Somos nosotros. Nosotros, pueblos en la infancia, en la edad en que no hay infancia. Porque Australia, Nueva Zelandia han nacido ayer, y hoy son hombres que circunnavegan el globo por semanas, transportando ellos mismos sus propias naves y sus propios productos,

Tenemos pues un triste previlegio: el de la infancia, parecida á la caducidad, en medio de un mundo mayor de edad. Somos pueblos conservados en una infancia forzada, por nuestros *soi-disant* tutores espirituales. En todas la demas naciones, la madura razon, la ciencia potente, los trabajos y las empresas productivas. Sólo nosotros conservamos nuestra chichonera y nuestras andaderas. Niños viejos de cuatro siglos, que han sido dejados atrás en vitalidad política, comercio é industria, por nenes de medio siglo.

¿Cuál es la fuerza que mueve á los otros pueblos; y cuales las ligaduras que nos tienen atados á nosotros, niños barbones, al encatrado infantil de nuestra cuna? Indudablemente es la civilizacion, la luz, la ciencia, la libertad la que impulsa á nuestros afortunados rivales; lo que les dá una vida y un vigor fuera de proporcion con sus años. Indudablemente es la rutina, la supersticion, las ideas viejas, la ignorancia, lo que nos ata á nosotros al potro de nuestra primera cuna.

Porque potro son para el adulto los pañales de la infancia. Nuestros rivales, nuestros nobles antagonistas á quienes tratamos de copiar, viven y se mueven al impulso del pensamiento, de la luz, del saber, de la necesidad, de una noble ambicion. Nosotros estamos maniatados porque no nos es permitido ni aún pensar. Nuestros tutores espirituales, la curia y sus fieles ultramontanos, tienen miedo hasta de nuestros pensamientos. Y el pueblo que no piensa no trabaja, porque el pensamiento dirige el trabajo. ¿Ni cómo podríamos trabajar, si todos los dias del año son para nosotros, devotos católicos, dias de fiesta de guardar, esto es, dias de ocio y de jolgorio? De ese ocio y jolgorio sin placer, de los desocupados sin plata, que no saben qué hacer ni de su cabeza, ni de sus manos, ni de su tiempo. No nos es permitido pensar, so pena de excomunion mayor; pero nos es permitido tener todos los vicios que la haraganería y la ignorancia pueden engendrar.

¿Quién entre los hombres de nuestra raza, escribe, piensa ó lee cosas sérias? Dadles chascarrillos. Una novela de dos páginas, es ya demasiado pesada. Triste suerte pues, le está destinado á nuestro pobre trabajo, que no es ni un chascarrillo, ni una novela, ni un *rebus*. Que es una descripcion y un pensamiento, una aspiracion y un esfuerzo. Pero el esfuerzo está hecho y no hay mas remedio sinó desafiar las consecuencias. A los niños viejos de nuestra raza, les está prohibido pensar. ¿Les está tambien prohibido ver? Porque son paisajes, son perspectivas, no reflexiones, las que vamos á presentar.

Ademas, estamos convencidos de que es preciso hacer algo por nuestro progreso. Hemos llamado á la civilizacion en nuestro auxilio, y la civilizacion ha venido. Para cierto Gobernador clásico, la civilizacion era una levita. Para nosotros debe ser algo mas.

La civilizacion como la montaña de Mahoma, no se mueve. Hay que ir á su encuentro y aceptarla con todas sus condiciones. Porque no hay sinó un nivel de civilizacion; el que no ha trepado á él no encuentra iguales en los otros pueblos; sólo encuentra enemigos ó superiores. ¿Quién reconoce derechos y representacion á un pueblo, no digo bárbaro, pero áun á medio civilizar? Se le quitan sus posesiones; se le somete ó se le extermina. Esto es lo que han practicado desde hace siglos todas las naciones. Que no basta un nivel medio de civilizacion, lo están demostrando hoy mismo Marruecos, Tunez, el Egipto, la India, Zanzibar. Los pueblos más civilizados y emprendedores, esto es, más poderosos que ellos, les han arrebatado ó territorio, ó influencia, ó independencia, ó todas estas cosas á la vez. Y esos pueblos son, sin

embargo, muy civilizados y valientes. Pero no suficientemente civilizados.

La civilizacion viene entónces de razas? No. Los Arabes forman una bella raza, religiosa, moral é inteligente. Las razas Latinas, hoy azoparadas y en decadencia, han hecho la civilizacion grande y poderosa del Renacimiento, cuyos frutos fueron la América y el Orbe descubiertos y conquistados. Depende, sin duda, de épocas de influencias. Los Arabes bajo los doctos Califas, han sido un pueblo de civilizacion y génio. Bajo los Turcos retrógrados, han retrogradado. Lo que paraliza las Naciones Latinas, es su ortodoxia inflexible. Un pigmeo empeñado en poner su camisa á un gigante. Sin ortodoxia, ellos serian los pueblos mas felices y prósperos de la tierra.

No hay mas que un nivel de civilizacion, hemos dicho. Nadie puede negar que Méjico sea un país civilizado. Pero su civilizacion es católica, esto es, sin libertad, sin ciencia, sin trabajo, sin industria, sin comercio. Los Estados Unidos sus vecinos, son tambien civilizados, pero su civilizacion es protestante, esto es, con un alto nivel de cultura; porque ellos tienen libertad, ciencia, industria, trabajo, marina y comercio propio. En el primer choque entre esas dos potencias, Méjico sucumbió. La flor de sus territorios y sus riquezas, pasaron á su vencedor. Hace 40 años de esto. Pues bien, todo ese imperio de magníficos territorios, se halla hoy ocupado, colonizado, poblado, rico, productivo. Toda su poblacion es Yankee en idioma, costumbres, ideas, etc. Ni recuerdo queda de la antigua dominacion católica, apostólica... y Papal. Por lo demás, Méjico despues de vender su mayorazgo por un plato de lentejas, está hoy conforme y satisfecho. ¿Para qué necesita territorios? ¿No basta un convento y una santa haraganería, para ganar el cielo?

Los Norte Americanos, entre tanto, como los Ingleses, como los Alemanes, jamás tendrán lo suficiente. Como no creen que Dios les haya impuesto el celibato, ni la esclavitud intelectual, ellos piensan, trabajan y se multiplican. Mientras la poblacion se atrasa, degenera y se degrada entre los católicos; la poblacion, la riqueza, el poder de los Norte Americanos marcha á paso de gigante. Hoy tienen 60 millones de habitantes. Al fin del siglo tendrán 100 millones de habitantes. ¿Quién podrá entonces decir á ese coloso, detente? El mundo desea su prosperidad, porque lleva consigo la libertad, la industria, la riqueza. ¿Para qué triunfarían los católicos? Para llevar al mundo esclavitud física y moral, atraso físico y moral? Por otra parte ¿cómo triunfarian? Si pierden una batalla, sucumben, porque no tienen

cómo reclutar nuevas fuerzas. Su poblacion retrocede en vez de aumentar. Entre tanto, los Norte Americanos pueden perder cien batallas, y siempre tendrán un ejército mayor que parar detrás del ejército vencido. Su poblacion dá para todo. Pero no perderán una sola batalla, porque sus armas, sus soldados, sus gefes, son de primer órden como valor, disciplina, inteligencia, instruccion.

Las civilizaciones esclavas, las civilizaciones á medias, no salvan, pues, á los pueblos: los pierden. Para vivir, para prosperar, hay que alcanzar el nivel mas alto de cultura, y el que no lo alcanza no está al otro lado del peligro.

Estas reflexiones nos las sujieren los esfuerzos que presenciamos de nuestros Estadistas y Congresos por crear entre nosotros, mediante una educacion liberal é ilustrada, la ciencia, el comercio y la marina nacional. La idea de coadyuvar á este fin, diré cómo nos ha venido. He viajado toda mi vida, por salud primero, por placer despues. He recorrido repetidas veces el Atlántico y el Pacífico, los rios, los continentes, los lagos y los mares. Ultimamente, el Gobierno Provincial Bonaerense envió una Comision de que yo formaba parte, á hacer estudios sobre las industrias ganaderas y agrícolas, en el Viejo y en el Nuevo Continente. Fué entónces que hice la circumnavegacion completa del globo, recorriendo dos veces el Pacífico y el Atlántico de sur á norte y de norte á sur, en toda su extension. Antes de salir de Europa, busqué obras que me pudiesen ilustrar sobre mi marcha. Solo hallé dos especiales y comprensivas, que me dieron datos oportunos para hacer mis viages con ciencia y fruto. La obra de Maury, escrita para fomentar la marina naciente de los Estados Unidos; y la Oceanografía Oficial del Gobierno de Viena, mandada escribir por este, y de reciente data. La primera, escrita en 1860, habia quedado anticuada é imperfecta. La segunda era una obra puramente técnica, destinada á la enseñanza elemental, y no al recreo: cosas que, sin embargo, no debieran separarse.

Yo no podía contentarme con tan pobre bagage, que era todo lo que me ofrecía la literatura contemporánea sobre la materia. Comencé á reunir materiales dispersos, y datos frescos tomados de multitud de obras y revistas que sería largo enumerar. El resultado fué el trabajo cuyo prospecto precede esta á Introduccion.

Lo tenía terminado en embrion en 1883. Descontento de él, en 1886 lo volví á redactar, añadiendo algunos capítulos mas, junto con los datos y observaciones mas recientes. ¿Está el conjunto de la obra bien meditado? ¿Están sus partes bien ejecutadas? Esto sólo podria apre-

ciarlo el lector. La modestia tanto como el amor propio, me ordenan callarme. En ese estado, puse mi trabajo bajo la proteccion de la Sociedad Científica Argentina, que me ha facilitado sus Anales para publicarlo.

Conocido el orígen de nuestro trabajo, sólo falta decir algo sobre la aplicacion útil que pueda tener. El puede ser un libro de lectura agradable é instructiva para los marinos y para los viajeros y navegantes de toda especie. Leido sobre las olas, se comprende mejor las impresiones y conceptos de un trabajo que el autor hacía, mecido sobre ellas. Por lo menos, ahorrará, al que lo posea, una biblioteca entera de obras sobre marina.

Cuando la ciencia estaba en sus pañales y manejada por hombres mas bien empeñados en esconder, que en hacer brillar su luz, ella podía ser eminentemente fastidiosa y pesada, como se vé por los tomos *in folio* de los antiguos Benedictinos. Pero hoy, despues que han escrito de ella Humboldt, Arago, Huxley, Darwin, y Hæckel, la ciencia es el deleite, la amena lectura de las almas superiores al vulgo. Sobre todo las ciencias físicas, que son como un perfume de la Naturaleza.

Nuestro trabajo lo presentamos como un ensayo y no como un modelo. El no es la última palabra de la ciencia de su referencia; pero señala sus últimos trabajos y progresos. No es, sin embargo, el trabajo de un simple *raporteur*. Lo nuestro vá siempre entreverado con lo escrito por otros autores de gran competencia; siendo fácil distinguirlo, no tanto por las entrecomillas, sinó por lo que añade, aumenta ó contradice, en cuestiones de gran importancia y trascendencia científica.

Indudablemente el asunto es vasto, variado, de un gran interés, y capaz de interesar á todos, y no sólo á los marinos y viajeros. Pero nosotros no hemos querido sacar otro partido que el de expositores de verdades, de hechos. Nuestra aspiracion es dar su expresion adecuada á la verdad; manifestar toda la verdad; no salir de la verdad. Es la verdad la que nos interesa, y no los efectos expositivos y descriptivos. La verdad es de por sí tan bella, que vale la pena de no ser adulterada, como los buenos vinos.

Entre los hechos interesantes ó nuevos que exponemos, se encontrará: La constitucion y figura de la tierra, segun los datos mas seguros y recientes; la cuenca de los mares, su orígen é historia geológica; las leyes de desigualdad de presion y elevacion atmosférica en los dos hemisferios, á ambos costados del Ecuador; leyes de la circu-

mar, tanto en la zona tórrida como en la templada, es de cerca de 30 pulgadas. Pues bien, háse averiguado que si colocamos un barómetro 87 piés arriba del nivel del mar, su altura media quedaría reducida de 30 pulgadas, á 29,90 pulgadas; esto es, disminuiría un décimo de una pulgada ó la 300ª parte del total: por consiguiente, subiendo 300×87 (=26,100) piés el barómetro, si el aire no fuese elástico, alcanzaría á 0 pulgadas. Se encontraría entonces en la cima de la atmósfera. La altura de 26,100 piés es justamente 5 millas menos 300 piés, lo que dá solo $^1/_{20}$ de la extension real de la atmósfera.

Pero el aire es un gas, y no un líquido, siendo por consiguiente elástico y muy diferente del agua. En su fondo, el océano atmosférico se halla comprimido por el aire superincumbente con la fuerza de unas 15 libras por pulgada cuadrada, mientras en su parte superior es inconcebiblemente mas lijero. Si como un ejemplo explicatorio, imaginamos el descenso de una columna de aire dispuesta por trozos ó capas de igual espesor y de 10 piés de altura, haciéndola penetrar dentro de un pozo de muchas millas de profundidad, fácilmente se podría percibir que el trozo ó capa del fondo, aunque de 10 piés de espesor al penetrar en la profundidad, sin embargo, con el peso de la masa acumulada y superincumbente, deberá en realidad, estando el pozo lleno, hallarse comprimida en una capa de sólo unas cuantas pulgadas de espesor, mientras la capa mas superior de todas, no estando sujeta á compresion, se conservaría libre con sus 10 piés de espesor; así una persona que subiese del fondo del pozo, hallaría las capas de igual peso, mas altas cada vez hasta llegar á la cima. Tal es lo que sucede con el barómetro y con la atmósfera; trasladado al través del aire pasando por todas sus capas de 87 piés, el observador hallará que el barómetro no desciende siempre un décimo de pulgada por cada 87 piés sucesivos que recorre. Para que descienda un décimo de pulgada tiene que recorrer cada vez un espacio tanto mayor, cuanto mas sube.

De la propiedad señalada como compresibilidad del aire, resulta que tres cuartos por lo menos de la masa atmosférica total se halla debajo del nivel de las mas elevadas montañas; la otra cuarta parte se presenta rarefacta y expandida á consecuencia de la disminucion de presion, hasta alcanzar la elevacion de muchas millas. Mediante observaciones practicadas en estos últimos años con las materias ténues proyectadas por el volcan de Krakatowa, en su última y espantosa erupcion de 1883, en las cuales se reflejaban los rayos del sol hasta 3 horas despues de puesto, ó hasta 3 horas antes de levantarse, parece que la atmósfera, que antes se creia, como resultado de la refraccion

de los crepúsculos ordinarios, que sólo alcanzaba á la altura de 45 ó 50 millas, resulta que en realidad ella se eleva á una altura superior á 90 millas, ocupadas en su parte mas superior talvez, por las mas ténues expansiones de los polvos y gases terrestres, arrojados por los volcanes ó las exhalaciones, como ser el hidrógeno, por ejemplo. Las Auroras Polares, además, son un fenómeno que, segun Tromholt, tiene lugar de 50 á 100 millas sobre la tierra. Ahora bien, sin atmósfera, no podría haber magnetismo, ni aurora á esa altura.

Por lo demas es sabido que á la altura de 26,000 millas de la tierra, la fuerza centrífuga llega á contrarestar la gravedad, por consiguiente toda materia ponderable que la tierra arrastra consigo en su revolucion diurna debe encontrarse á esa distancia, y por consiguiente la atmósfera no puede extenderse mas allá de ella. Este límite, sin embargo, ha quedado en gran manera reducido, pues Sir John Herschel ha demostrado por observaciones de globo que á la altura de 80 á 90 millas hay un vacío mucho mas completo que ninguno que se pueda producir por una bomba de aire. En 1783 un gran meteoro, que por el cálculo debía tener una media milla de diámetro, á una elevacion de 50 millas de la tierra, hizo explosion. Como el sonido no puede atravesar el vacio, se infirió que la explosion tuvo lugar dentro de los límites de la atmósfera. Herschel concluyó lógicamente que el océano aéreo tiene por lo menos 50 millas de elevacion, con probabilidad de alcanzar 100.

Los datos sobre los que se han deducido las estimaciones tanto en lo que respecta á la altura media de la atmósfera, como de la profundidad media del Océano, han cesado como lo hemos visto en otra parte, de ser congeturales, fundándose en observaciones prácticas y en ascensiones aerostáticas de toda especie, y en lo que respecta á sondages marítimos en las exploraciones del *Challenger* de 1873 á 1876 y del *Talisman* y *Travailleur* de 1880 á 1884. Así, las estimaciones, tanto las que hemos señalado, como las que indicaremos mas adelante, se hallan tomadas de las observaciones y descubrimientos mas recientes hasta la fecha 1886. Los datos que determinaremos serán, por consiguiente, los mas exactos ó aproximados posibles, en armonía con el estado actual de los conocimientos de las ciencias físicas modernas, siendo en consecuencia perfectamente adecuados al conocimiento de las verdades de la Naturaleza física, que es nuestro propósito dilucidar.

Con relacion á la atmósfera, es bien conocida su composicion, hallándose en 100 partes del aire atmosférico 99.5 de la mezcla de oxí-

mar, tanto en la zona tórrida como en la templada, es de cerca de 30 pulgadas. Pues bien, háse averiguado que si colocamos un barómetro 87 piés arriba del nivel del mar, su altura media quedaría reducida de 30 pulgadas, á 29,90 pulgadas; esto es, disminuiría un décimo de una pulgada ó la 300ª parte del total: por consiguiente, subiendo 300×87 ($=26,100$) piés el barómetro, si el aire no fuese elástico, alcanzaría á 0 pulgadas. Se encontraría entonces en la cima de la atmósfera. La altura de 26,100 piés es justamente 5 millas menos 300 piés, lo que dá solo $^1/_{20}$ de la extension real de la atmósfera.

Pero el aire es un gas, y no un líquido, siendo por consiguiente elástico y muy diferente del agua. En su fondo, el océano atmosférico se halla comprimido por el aire superincumbente con la fuerza de unas 15 libras por pulgada cuadrada, mientras en su parte superior es inconcebiblemente mas lijero. Si como un ejemplo explicatorio, imaginamos el descenso de una columna de aire dispuesta por trozos ó capas de igual espesor y de 10 piés de altura, haciéndola penetrar dentro de un pozo de muchas millas de profundidad, fácilmente se podría percibir que el trozo ó capa del fondo, aunque de 10 piés de espesor al penetrar en la profundidad, sin embargo, con el peso de la masa acumulada y superincumbente, deberá en realidad, estando el pozo lleno, hallarse comprimida en una capa de sólo unas cuantas pulgadas de espesor, mientras la capa mas superior de todas, no estando sujeta á compresion, se conservaría libre con sus 10 piés de espesor; así una persona que subiese del fondo del pozo, hallaría las capas de igual peso, mas altas cada vez hasta llegar á la cima. Tal es lo que sucede con el barómetro y con la atmósfera; trasladado al través del aire pasando por todas sus capas de 87 piés, el observador hallará que el barómetro no desciende siempre un décimo de pulgada por cada 87 piés sucesivos que recorre. Para que descienda un décimo de pulgada tiene que recorrer cada vez un espacio tanto mayor, cuanto mas sube.

De la propiedad señalada como compresibilidad del aire, resulta que tres cuartos por lo menos de la masa atmosférica total se halla debajo del nivel de las mas elevadas montañas; la otra cuarta parte se presenta rarefacta y expandida á consecuencia de la disminucion de presion, hasta alcanzar la elevacion de muchas millas. Mediante observaciones practicadas en estos últimos años con las materias ténues proyectadas por el volcan de Krakatowa, en su última y espantosa erupcion de 1883, en las cuales se reflejaban los rayos del sol hasta 3 horas despues de puesto, ó hasta 3 horas antes de levantarse, parece que la atmósfera, que antes se creia, como resultado de la refraccion

Ahora daremos á conocer la tabla de cálculo para olas, pues los cómputos cuyos resultados vamos á indicar han sido principalmente obtenidos, teniendo en su apoyo la autoridad del sábio Mr. Airy, autor de dicha tabla. En ella se halla expresada la distancia que olas de un ancho y una elevacion dada, deben recorrer en el agua en un espacio de tiempo determinado:

Correspondiente velocidad de la ola por hora, en millas.

PROFUNDIDAD DEL AGUA en piés	ANCHO DE LA OLA EN PIÉS							
	1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000
1	1.54	3.81	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86
10	1.54	4.87	11.51	12.21	12.22	12.22	12.22	12.22
100	1.54	4.87	15.18	36.40	38.64	38.66	38.66	38.66
1.000	1.54	4.87	15.18	48.77	115.11	122.27	122.27	122.27
10.000	1.54	4.87	15.18	48.77	154.25	364.92	386.40	386.66
100.000	1.54	4.87	15.18	48.77	154.25	487.79	1.150.00	1.222.70

Accidentes que se han sucedido en la última mitad del présente siglo, nos ofrecen la oportunidad de dar una aplicacion práctica á la fórmula de Mr. Airy. Antes de entrar en detalles diremos que siempre que han tenido lugar grandes terremotos en ó cerca de las líneas costeras, resulta siempre una ola de ajitacion ó de marejada, que los Ingleses llaman *tidal wave,* de mayor ó menor elevacion. Estas olas no se muestran en el momento del choque, sinó que aparecen siempre una hora ó más despues. Hemos visto en el puerto de San Francisco de California, un instrumento destinado á medir ó señalar la altura de las olas, hallándose de tal manera dispuesto, que recuerda tambien las olas de terremoto, de manera que su ocurrencia es siempre señalada, áun cuando el terremoto haya tenido lugar en Sud-América, Japon, Java ú otros lugares, por remotos que éllos se encuentren. Este medidor automático ha sido colocado en el estrecho de Golden Gate, á la entrada de la Bahía, por la *Geodetic Survey*, por cuenta del Gobierno Nacional de los Estados Unidos. Este medidor no sólo señala el sube y baja, el flujo y reflujo de la marea, sinó la presencia de olas extraordinarias que llegan á invadir la barra de Golden Gate, lo mismo que las olas de terremoto. No entraremos en el mecanismo de este medidor automático, por hallarse fuera de nues-

geno y azoe que lo constituyen en la proporcion de 21 de oxígeno para 79 de nitrógeno en volúmen, y de 23 á 77 en peso. Las restantes fracciones decimales se componen de 0.05 de ácido carbónico y 0.45 de vapor acuoso.

La profundidad media del Océano ha sido diversamente computada por los astrónomos y físicos, y por los sondajes de las expediciones marítimas científicas que hemos mencionado, dando á conocer sus resultados en otra parte. Antes de los datos positivos suministrados por sondages esmerados, se habia calculado que la profundidad del mar rayaba entre 11 y 26 millas. De las leyes de la estática terrestre resulta que la profundidad del mar no puede exceder de la mayor altura en la corteza terrestre, las cuales se hacen equilibrio. La consecuencia lógica es que, no habiendo elevacion terrestre que exceda de 9000 metros sobre el nivel del mar, tampoco es posible admitir una profundidad mayor de 9 kilómetros, que sería contraria á las leyes de la estabilidad y del equilibrio físico de nuestro globo. Hace cerca de medio siglo que en Norte-América se ha organizado un «Signal and Surveying Service» en que entra tambien el sondage del océano con la sonda y otros medios. La marina inglesa y francesa además no han trabajado poco por cierto en este sentido en estos últimos años. Baste decir que dentro de este último medio siglo se ha investigado mas y se han adquirido mas datos sobre el asunto que nos ocupa, esto es, respecto á las profundidades y temperatura del mar y la naturaleza de su fondo, que el que se ha podido adquirir durante todas las edades pasadas.

El sistema de los sondages profundos, casi sistemáticamente organizados, ha conducido á la conclusion de que la profundidad media del Océano no debe exceder de cinco mil metros (ó 5 kilómetros), ni se conocen hasta hoy sondages que hayan excedido de 9000 metros. Por lo demás, hay cierta correlacion entre la profundidad del mar y la magnitud de sus olas. En los charcos bajos, donde el agua no pasa de algunas pulgadas de profundidad, los rizos ú oleajes que produce el viento ó las piedras arrojadas, como todos hemos podido conocerlo prácticamente en nuestra infancia, apenas alcanzan á lijeros pliegues; su movimiento, además, es lento. Pero cuando el agua es profunda, las olas son mayores y mas rápidas en su progreso, indicando de este modo la existencia de una relacion numérica entre su magnitud, altura y velocidad, y la profundidad del agua. Puede por consiguiente inferirse que, conociendo la magnitud y velocidad de las olas, se hace entónces una cuestion fácil el computar la profundidad del Océano.

Simoda en el Japon, é hicieron naufragar á la «Diana», son indudablemente las mismas. ¿Pero dónde fué su punto de orígen y surgimiento? Suponiendo fuese cerca de las costas del Japon, podemos, con las observaciones del medidor de California y la fórmula de Airy, calcular la profundidad media del mar á lo largo del camino de la ola desde Simoda hasta las bahías de San Francisco, San Diego y Astoria en las costas de California. Suponiendo que estas olas comenzasen su línea de marcha de un punto cualquiera de las costas del Japon, la ola de San Francisco, con un ancho de 256 millas, ha tenido una velocidad de 438 millas por hora, lo que dá una profundidad media para todo el trayecto de $2\,^1/_2$ millas; mientras el ancho de la ola de San Diego fué de 221 millas y su tasa de velocidad de 427 millas por hora. Admitiendo la exactitud de esas premisas, en lo que no puede caber duda, puesto que las dá un medidor automático, segun la fórmula de Airy la profundidad media del Pacífico Norte entre el Japon y California es entre 2149 toesas y 2034 (algo mas de 4 kilómetros).

En 1868, el terremoto de Arica, sobre las costas del Perú, tuvo lugar. En esa ocasion, el vapor Norte Americano *Waterice* fué alzado por una ola de 45 piés de alto y arrojado en el interior de las tierras. Estas olas, así impulsadas contra esas riberas, fueron consignadas por el mareómetro de San Francisco. Al llegar á San Francisco, una de ellas tenia $2\,^1/_2$ piés de alto siendo la media de todas 18 pulgadas. Tuvieron que recorrer 4500 millas náuticas para llegar á San Francisco. El movimiento de las olas continuó durante 6 á 7 dias, aunque en Arica la ola de marejada sólo duró 7 horas. La única explicacion de ésto, es que las olas que pasaron de un hemisferio á otro al través del Pacífico, sufrieron una reverberacion, volviendo de nuevo muchas veces antes de aplacarse. La misma ola debió viajar hasta las costas de Australia y del Japon, volviendo de nuevo desde allí, despues de atravesar varias veces el Océano.

En la época del terromoto de Arica, no hubo cambio en la superficie del agua durante 30 á 40 minutos, al cabo de los cuales las grandes olas comenzaron su movimiento de vaiviene. Sintiéronse 5 grandes olas en Simoda (Japon) durante el terremoto de 1854; pero fueron de 7 á 8 las que llegaron hasta San Francisco; así debe haber dos olas reflejas. De este modo, de Arica, en 1868, las olas alcanzaron á San Francisco de 2 piés de alto, con una media general de un pié. Llegando á intérvalos de 35 minutos, y en adicion á las olas principales, fueron señaladas otras inferiores.

tro programa; baste saber que él es fiel y exacto, hallándose controlado por la mensura del flujo y reflujo ordinario con datos ya bien conocidos y estudiados. Este aparato no mide las simples olas ordinarias; mas sí las señala, por poco que se hagan extraordinarias ó borrascosas.

El medidor automático de Golden Gate ha señalado fenómenos desde tan alto, como el que tuvo lugar el 25 de Diciembre de 1854, teniéndose recuerdos de sus olas sucesivas hasta el 1° de Enero siguiente. Esa fecha se ha hecho célebre por el *terremoto de Simoda,* y entónces pudo por primera vez hacerse una aplicacion práctica de la fórmula que hemos dado de Mr. Airy. El 23 de Diciembre de 1854, á las 9.45 de la mañana, sintióse el primer choque de un terremoto á bordo de la fragata Rusa « Diana », anclada en el puerto de Simoda no lejos de Yeddo, en el Japon. Unos 15 minutos despues, esto es, á las 10 de la mañana, se observó que una gran ola penetraba en el puerto produciendo una extraordinaria elevacion del agua en la playa. La ciudad, vista de la fragata, parecía hundida bajo el nivel de las olas; esa ola fué seguida de otra, y cuando ambas se retiraron por un movimiento de reflujo, lo que sucedió á las 10.15 de la mañana, no quedó una casa, excepto una pagoda ó templo sin terminar, en pié dentro de la aldea. Estas olas continuaron entrando y saliendo hasta las 2.30 p. m., durante cuyo tiempo la fragata golpeó su quilla en el fondo durante cinco veces consecutivas. Un trozo de su quilla de 81 piés de largo fué arrancado y el buque quedó inservible despues de esas sacudidas contra el fondo. En el curso de 5 minutos, el agua del puerto, que de ordinario mide 23 piés, quedó reducida á solo 3 piés, dejando á descubierto las anclas de los buques. Hubo muchas pérdidas de vidas; muchas casas fueron arrastradas al mar, y muchos buques (llamados juncos) fueron arrebatados y estrellados contra la ribera: uno de ellos fué echado 2 millas tierra adentro. El dia era magnífico y no se tuvo el menor anuncio de la convulsion; el barómetro se conservaba en las 29.87 pulgadas; el termómetro en los 58° Fahr. (14° centígrados); sólo la primer ola perturbó el reposo del mar, que se conservó perfectamente tranquilo. Había calma en la mañana, y sólo una lijera brisa sopló el resto del dia.

Tal fué la ola que llegó al mareómetro automático de Golden Gate, en el puerto de San Francisco de California el 25 de Diciembre de 1854, el cual señaló con claridad varias olas extraordinarias ocurridas, con el intervalo de horas indicado. El orígen de estas olas marcadas por el mareómetro, y las que destruyeron la ciudad de

Simoda en el Japon, é hicieron naufragar á la «Diana», son indudablemente las mismas. ¿Pero dónde fué su punto de orígen y surgimiento? Suponiendo fuese cerca de las costas del Japon, podemos, con las observaciones del medidor de California y la fórmula de Airy, calcular la profundidad media del mar á lo largo del camino de la ola desde Simoda hasta las bahías de San Francisco, San Diego y Astoria en las costas de California. Suponiendo que estas olas comenzasen su línea de marcha de un punto cualquiera de las costas del Japon, la ola de San Francisco, con un ancho de 256 millas, ha tenido una velocidad de 438 millas por hora, lo que dá una profundidad media para todo el trayecto de $2\,^1/_2$ millas; mientras el ancho de la ola de San Diego fué de 221 millas y su tasa de velocidad de 427 millas por hora. Admitiendo la exactitud de esas premisas, en lo que no puede caber duda, puesto que las dá un medidor automático, segun la fórmula de Airy la profundidad media del Pacífico Norte entre el Japon y California es entre 2149 toesas y 2034 (algo mas de 4 kilómetros).

En 1868, el terremoto de Arica, sobre las costas del Perú, tuvo lugar. En esa ocasion, el vapor Norte Americano *Waterice* fué alzado por una ola de 45 piés de alto y arrojado en el interior de las tierras. Estas olas, así impulsadas contra esas riberas, fueron consignadas por el mareómetro de San Francisco. Al llegar á San Francisco, una de ellas tenia $2\,^1/_2$ piés de alto siendo la media de todas 18 pulgadas. Tuvieron que recorrer 4500 millas náuticas para llegar á San Francisco. El movimiento de las olas continuó durante 6 á 7 dias, aunque en Arica la ola de marejada sólo duró 7 horas. La única explicacion de ésto, es que las olas que pasaron de un hemisferio á otro al través del Pacífico, sufrieron una reverberacion, volviendo de nuevo muchas veces antes de aplacarse. La misma ola debió viajar hasta las costas de Australia y del Japon, volviendo de nuevo desde allí, despues de atravesar varias veces el Océano.

En la época del terromoto de Arica, no hubo cambio en la superficie del agua durante 30 á 40 minutos, al cabo de los cuales las grandes olas comenzaron su movimiento de vaiviene. Sintiéronse 5 grandes olas en Simoda (Japon) durante el terremoto de 1854; pero fueron de 7 á 8 las que llegaron hasta San Francisco; así debe haber dos olas reflejas. De este modo, de Arica, en 1868, las olas alcanzaron á San Francisco de 2 piés de alto, con una media general de un pié. Llegando á intérvalos de 35 minutos, y en adicion á las olas principales, fueron señaladas otras inferiores.

En 1877, mientras el mareómetro automático trazaba blandamente el reflujo de Mayo 10, comenzó tambien á marcar las olas del terremoto de Iquique, en Sud América. En la época de ese gran terremoto, en las Islas de Chincha no se sintió movimiento del agua durante algun tiempo; pero muy avanzada la tarde las aguas comenzaron á retirarse, y las gentes vieron fondo donde pocos momentos antes habia 100 piés de agua. La ola de la ribera principal llegó á 65 piés; así pues, el centro de la turbulencia debía encontrarse en alguna parte en el mar. El mareómetro de San Francisco marcó la elevacion de un pié. Durante varios dias se sintieron oleages, algunos de la elevacion de 17 pulgadas, hallándose perfectamente marcadas algunas crestas mas altas. El intérvalo entre las crestas de las olas era de 45 á 50 minutos.

El 27 de Agosto de 1883, á eso de las 2 de la mañana, el mareómetro local de San Francisco comenzó á marcar olas de terromoto. A medio dia, la altura media de las olas vinientes era de cerca de un pié. Este movimiento continuó durante tres dias. Sus señales eran sin embargo, menos características que las de 1868 y 1877. La razon de esto provenía en mucha parte de los muchos obstáculos que se interponian entre San Francisco y Java, donde el terremoto había tenido lugar; las olas pasando al través de angostos estrechos para penetrar en el Océano. La distancia sobre círculo máximo entre Golden Gate y la parte Noroeste de Java, donde se hallaba el centro de la conmocion, es de 8.960 millas. Ya sabemos que cuando el tiempo de la aparicion de la primer ola es conocido en un punto central, como la tasa de la marcha de la ola es proporcional á la profundidad del agua, segun la fórmula de Airy, la profundidad media del Océano entre el punto de partida y el de llegada al mareómetro, queda demostrada. Ya conocemos la velocidad media de la ola venida desde Simoda, en el Japon, que era de 6 millas por minuto, ó 358 millas por hora. La profundidad media que corresponde á esa tasa de movimiento (4.500 millas náuticas en 12 horas 38 minutos) es de 4500 metros, ó de unos 4 $^1/_2$ kilómetros. Esto conviene perfectamente con los sondages practicados por el Comandante Belknap con el «Tuscarora» en 1873. Hay una meseta de 2200 toesas de profundidad que corre desde las riberas occidentales de la América del Norte, casi hasta el Japon y la cual profundiza un tanto al aproximarse á las costas de este último, lo que hace una diferencia que puede elevarse á 5 kilómetros la media.

En el terremoto de Arica de 1868, la ola recorrió 4,480 millas náuticas. Si ensayamos deducir de su rapidez, segun la fórmula de Airy,

la profundidad media de esa parte del Océano, obtendremos los resultados siguientes, debiendo advertirse que hay muchas circunstancias que han podido influir para que los datos directos no tengan la precision necesaria. Así, la profundidad deducida hasta San Francisco, es sólo de 1800 toesas; más, se sabe por los sondages que la meseta interpuesta tiene en realidad una profundidad media superior á 2200 toesas. De Arica á San Diego se sabe con exactitud existe una profundidad media de 2713 toesas, esto es, cerca de 5 $^1/_2$ kilómetros. Pasando al Norte de San Diego, el cambio en la direccion de la línea de costas y la interposicion de las Islas de Santa Bárbara, obró como una obstruccion al libre movimiento de la gran ola, retardándola de este modo. Hé ahí pues, los datos que nos han servido para deducir para los grandes Océanos del globo, una profundidad media de 4 millas ó 5 kilómetros aproximadamente.

II

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS AGUAS DEL MAR. DESIGUAL DISTRIBUCION DE LA TIERRA. EL AIRE Y EL AGUA EN LOS DOS HEMISFERIOS.

Ahora pasaremos á determinar la *gravedad específica de las aguas del mar.* A la temperatura de 62° Fahr. (16° cent.), segun Herschel y Maury la gravedad específica media de las aguas del mar es de 1.0275 á 1.0272; siendo el peso de un pié cúbico de dicha agua de 64.003 libras. Si de la gravedad específica del Océano acuático pasamos á la del Océano aéreo, con el barómetro en las 30 pulgadas y el termómetro en los 32° Fahr. (0° cent.), el peso de un pié cúbico de aire atmosférico seco es de 1.291 onz.; y su gravedad específica de .00129. Tal es la diferencia de consistencia y peso entre los dos elementos de cuyo contacto ó choque resultan para la hidrografía física del mar tantos contrastes y tantos atractivos.

Fijados estos puntos, pasaremos ahora á hablar de la desigual distribucion de la tierra, la luz y el aire en la superficie de nuestro planeta. Hay, sin duda, como lo hemos hecho ver en otra parte, en el hemisferio norte, mas tierra, menos mares, algo mas de agua dulce, mas aire atmosférico, y una mas larga duracion anual de la luz y del calor del sol, que lo que hay en el hemisferio sur. Y aunque los dos hemisferios reciben por año, directamente del sol, con corta dife-

riencia, el mismo monto de calor, sin embargo, el hemisferio norte, sin que esto influya á disminuir su temperatura media, disipa una mayor cantidad por radiacion. El hecho es que, *el sol se detiene mas tiempo en su declinacion setentrional.* En efecto, en su ronda anual, el sol se detiene algo mas de una semana ($7\,^3/_4$ dias) del costado norte, que del costado sur del Ecuador, y por consiguiente tanto el invierno, como las noches antárticas son mas largos que el invierno polar y las noches de las regiones árticas. El hemisferio austral es ademas mucho mas fresco, hasta un grado considerable (tal vez cerca de 10° de latitud) que el hemisferio boreal. En efecto, la ciudad de Marsella, por ejemplo, en los 45° de latitud septentrional, tiene mayor calor en el estío y una temperatura media superior á la ciudad de Buenos Aires situada á los 35° de latitud meridional. Mas, segun se verá mas adelante, esta diferencia tan considerable sólo se sostiene en sus latitudes templadas y tórridas. En el estío del hemisferio meridional, el sol se halla en su perigeo; y durante el curso de su revolucion diurna en ese período la mitad meridional de nuestro planeta recibe mas calor que la mitad norte durante el mismo período del estio. Esta diferencia, sin embargo, se halla mas que compensada por la mayor duracion del estio septentrional.

En consecuencia, admitiendo que la cantidad total de calor anualmente desarrollado por el sol sobre la tierra se halle igualmente distribuido entre los dos hemisferios, no se sigue de ésto que su temperatura sea la misma, pues sus facultades de radiacion pueden variar mucho. Como el hemisferio septentrional tiene mas tierra, tiene tambien en proporcion una radiacion mas abundante. Las brisas de mar y de tierra nos demuestran, en efecto, que la tierra irradia el calor con mas abundancia que el mar. Pero hay dos obstáculos que en el hemisferio norte le impiden irradiar mas calor y hacerse mas frio que el hemisferio sur. Estos son: 1° La gran transmision de calor en la forma latente junto con los vapores que recibe de los mares intertropicales; 2° Por la transfusion de calor en una forma aún mas sensible: por medio de corrientes tales como las del Gulf Stream y otras, que llevan el calor ecuatorial de un clima á otro en el hemisferio norte, hasta sus mas altas latitudes. De todo ésto se infiere, como una consecuencia lógica, que el hemisferio meridional es en ciertas zonas mas frio que en el hemisferio septentrional, no tanto en razon de su mas corto estío, y de su mas largo invierno, que produciría á lo mas 5° de latitud de diferencia. Mas como esta diferencia es el doble, hay que buscar la causa de este exceso de frescura en la mayor cantidad

de calor latente que sus vapores le arrebatan, poniéndolo en libertad por su condensacion en el hemisferio norte.

Los ingleses, infatuados con su gran prosperidad y su predominio marítimo, han establecido con cierta aparente lógica, una teoría muy favorable á su vanidad, de ser el centro y eje, en torno del cual gravitan todos los intereses materiales y morales de nuestro globo. Así, ellos dicen: « Dentro de la zona tórrida, la tierra se halla casi igualmente distribuida tanto al norte, como al sur del ecuador, siendo la proporcion como de 5 á 4. En la zona templada, sin embargo, el norte contiene trece veces mas tierra que el hemisferio sur. Y por cierto, tal es la desigualdad en la distribucion de la tierra sobre la superficie del globo, que el mundo puede dividirse en hemisferios compuestos, el uno con casi todas sus tierras planetarias, excepto Australia y un trozo de América situado al sur de una línea tirada del desierto de Atacama, hasta las nacientes del Uruguay. La Inglaterra es el centro de ese hemisferio terreno. El otro es casi en su totalidad un hemisferio acuoso, conteniendo todos los grandes mares, excepto el océano Atlántico: Nueva Zelandia está llamada á ser el centro de este hemisferio marítimo ». Todo esto no es en realidad sinó una division arbitraria que no responde á ningun hecho geográfico, ni físico de nuestro planeta en su posicion en la Esfera. El hemisferio terminado por el polo Artico, tiene mas tierras continentales, eso es todo. La posicion de la Inglaterra y de Nueva Zelandia son ciertamente muy favorables. Pero hay otros países que están tan bien ó mejor situados que ellos en todos respectos. Tales son, en el hemisferio septentrional, la España peninsular; y en el hemisferio sur, la extremidad meridional de América.

Ahora tomaremos en consideracion los *efectos de la desigualdad en la distribucion de las tierras y aguas*. Esta desigual distribucion de tierra, luz, aire y agua es sujestiva bajo mas de un aspecto. A ella debemos, en cierto modo, los diferentes climas de la tierra. Si ella fuese diferente, esos climas serian diversos tambien; si no fuese por los vientos, los vapores que surgen del mar formarian nubes en el sitio donde se originan, y se volverian á precipitar en forma de lluvia sobre los mismos mares donde se han formado. En un globo desprovisto de vientos, no tendríamos ni verdes pastos y resplandecientes nieves en las montañas, ni bosques en las llanuras, ni arroyos murmurantes en los valles floridos, ni magníficos rios con sus estuarios y sus pintorescos paisages y perspectivas. Si no hubiese corrientes en el mar, ni movimientos verticales ó torbellinarios en el aire, las estaciones cambiarian, pero los climas se reducirian á la simple

alternativa de los dias y de las noches y á la declinacion del sol sobre el horizonte.

Si dividimos en cuatro partes el agua dulce de toda la tierra, una estaría representada por el contenido de los grandes lagos del Norte de América; otra por los no menos grandes lagos del Africa central y tropical, correspondiente en su mayor parte al hemisferio Sur; otra por los colosales rios de Sud América, el Amazonas y el Plata; quedando la restante para el agua dulce de toda la tierra. Lejos pues de estar el hemisferio Norte mas favorecido por la importancia de sus lagos y rios de agua dulce, como lo pretende Maury, es el hemisferio Sur el que proporcionalmente prepondera en este sentido, teniéndo en sus escasas tierras continentales, cerca de la mitad del agua dulce de todo nuestro planeta. Pero ésto es muy natural si se tiene en vista que en el hemisferio Sur se contienen las mayores superficies productoras de vapor acuoso, menos territorios continentales que absorban las lluvias y mayores extensiones de bosques y praderas que las atraigan y conserven. Sin embargo, hay que confesar que las corrientes de agua son muy numerosas, si bien no tan considerables, en el hemisferio Norte. Allí, además, las mayores extensiones continentales absorben mas aguas, mientras en nuestro hemisferio meridional los inmensos caudales del Amazonas, del Orinoco, del Plata y de la Patagonia van á perderse todos, absorbidos por los inmensos mares Australes.

Así, en la economía de nuestro planeta, los mares del Sur se podrían considerar como los calderos y las tierras del Norte como los condensadores de los vapores terráqueos. Esas vastas masas de vapores que surgen en las regiones intertropicales y áun extratropicales del mediodia, siendo mas pesadas y menos móviles que el aire, expulsan á éste en la direccion del Norte, haciendo que un menor peso de atmósfera gravite sobre el barómetro en la zona polar situada al Sur de los 40° de latitud Sur, que el que se encuentra en las correspondientes latitudes del hemisferio boreal. Esto, junto con los otros datos que comprueban la verdad de los fenómenos físicos anexos al ciclo de 23.000 años, llamado el periodo de Adhemar, hacen ver que en realidad nuestro planeta se halla con su centro de gravedad mas inclinado al polo austral, que al boreal; lo que no sólo hace que las aguas y vapores carguen mas del lado del primero, esto es del polo antártico, sinó que la masa aérea mas liviana, se aglomere naturalmente en mayor masa del lado del hemisferio boreal.

III

FUNCIONES DE LA ATMÓSFERA. SU CIRCULACION. SUS CORRIENTES.

Por lo demás, las funciones de la atmósfera son muchas, maravillosas y diversas, si bien algunas de ellas son difíciles de descubrirse, aunque bellas de contemplarse, ella presenta temas de meditacion tan instructivos como útiles. La atmósfera se podría comparar, por su peso, con un globo de plomo de 60 millas de diámetro. Por su parte, toda el agua terrestre se podría comparar con un globo del mismo metal, cuatrocientas veces mas grande. Ya conocemos la composicion íntima del aire, formado de una mezcla de dos gases, el oxígeno y el ázoe, en la proporcion de 21 del primero, por 79 del segundo. El agua se compone de oxígeno é hidrógeno, en la proporcion de 2 partes de hidrógeno por 1 de oxígeno. La atmósfera contiene, además del aire, cierta proporcion de ácido carbónico que hemos dado en otra parte, como el océano contiene, además del agua, algunas sales. En comun con todas las sustancias, el océano y el aire aumentan en volúmen, y por consiguiente disminuyen en peso proporcional, cuando se les aplica el calor. Ya sabemos que calor es movimiento. Como todos los fluidos, son móviles, tendiendo á extenderse igualmente en todas las direcciones, llenando todas las depresiones en que un espacio vacante pueda admitirlos; de ahí, en este sentido, cierta semejanza que se observa en sus movimientos; sólo que en la atmósfera, los gases tienden á subir siempre; mientras que el agua siempre baja, esto es, siempre desciende. Por lo demás, el agua no es compresible ni elástica, y puede asumir el estado sólido en forma de hielo, ó el estado gaseoso en forma de vapor. El aire es elástico de tal modo que puede ser liquefiado por la accion de la presion y del frio reunidos. Libre de presion, por el contrario, puede espandirse hasta un grado infinito de tenuidad; mas él no puede sufrir otros cambios en su constitucion que los indicados, por ninguna de las influencias ordinarias á que se halla sujeto. Sus elementos pueden fácilmente descomponerse por la electricidad, lo que demuestra que no es un cuerpo elemental ó simple, como lo creian los antiguos. De esto resulta que la electricidad misma de los vapores atmosféricos durante las borrascas, descompone el aire formando de su oxígeno el cerúleo ozono, y de su ázoe los vapores nitrosos que abonan la tierra.

Como se vé, estos hechos son tan poco numerosos como simples; veamos cuáles son sus consecuencias lógicas. Como la constante exposicion de las regiones ecuatoriales de la tierra á la influencia directa del sol debe necesariamente engendrar allí un vasto monto de calor; y como su ausencia durante las largas noches de las regiones polares debe igualmente promover una infinita acumulacion de frio en forma de hielo, para adecuar la superficie entera de la tierra á servir de morada á seres orgánicos, debe tener lugar un constante intercambio de comunicaciones entre el calor del uno y el frio del otro, entre el fuego tórrido y el hielo polar, sin lo cual el equilibrio á que deben su existencia los séres orgánicos quedaría interrumpido y roto, haciéndose imposible la vida en un globo, presa de los dos extremos de frio y de calor.

Ahora bien, la facilidad y sencillez con que la naturaleza misma de las cosas ha establecido de por sí este equilibrio, sobrepuja toda descripcion. El aire, recalentado en las regiones ecuatoriales por la influencia preponderante del Sol, se alijera y expande; sube á los espacios superiores, dejando una especie de vacío en la superficie, el cual no pudiendo existir en presencia de los fluidos, es llenado inmediatamente de las regiones circunvecinas en que el aire se conserva mas condensado ó mas frio. Dos corrientes de los polos al Ecuador se establecen por esta sencilla regla ó ley, en las masas móviles de la superficie del globo, mientras el aire sublimado por el calor, difundiéndose por su tenuidad y movilidad, fluye en las regiones superiores del espacio del Ecuador á los polos. Dos, ó mejor, cuatro vastas corrientes ó torbellinos superpuestos se establecen de este modo, llevando constantemente el calor de las regiones ecuatoriales á las regiones heladas de los polos; y trayendo de los polos al Ecuador el fresco vigorizante que lo regenera y salubrifica. Estas son: 1° una corriente inferior de agua fria que viene de las regiones polares á los mares intertropicales; 2° una corriente superior de agua caliente que vá de los mares equinocciales á los mares glaciales; 3° una corriente inferior de aire frio que viene de los polos á los trópicos; y 4° una corriente superior de aire recalentado que marcha del Ecuador á los polos.

Si la tierra, como lo han pretendido viejas é irracionales supersticiones, estuviese parada y fija y el Sol jirase en torno de ella como una ilusion superficial hace suponerlo, tendríamos directamente del polo Norte y del polo Sur, dos séries de corrientes polares fluyendo en la superficie de la tierra en la direccion del Ecuador sin desviacion

alguna. Por otro lado, á la vez, si las influencias alternativamente calentantes y refrescantes indicadas llegasen á cesar, y que la tierra inmóvil dejase de comunicar su movimiento á su propia atmósfera, tendríamos un furioso huracan girando en torno del globo á la tasa de 1000 millas por hora; rapidez de huracan que es diez veces mayor que los mas violentos tornados que hoy conocemos. Ahora bien, como nada de esto sucede, tenemos una prueba directa y evidente del movimiento propio de la tierra, que jira en torno del Sol, independiente de los movimientos propios de ese astro, en que las corrientes polares no son directas sinó oblícuas, como si fuesen, como lo son en realidad, el resultado de una combinacion de las dos influencias, de los dos movimientos propios de la tierra, modificados por la friccion de ésta, que arrastra necesariamente su atmósfera consigo, nos dá los vientos alíseos que, con la rapidez de 10 á 20 millas por hora, soplan incesantemente sobre las regiones ecuatoriales del globo.

IV

CIRCULACION DE LAS AGUAS MARÍTIMAS. — CAUSAS QUE LA MANTIENEN Y SUS RESULTADOS. — CIRCULACION DEL CALOR Ó TEMPERATURA.

Influenciado por los movimientos del aire, que incesantemente barren su superficie en una direccion, y obedeciendo las mismas leyes de movimiento, el mismo gran océano sería impulsado en corrientes análogas á las del aire, si no se hallase contenido y aprisionado por las altas barreras de los continentes, que modifican los movimientos de sus masas y lo someten á otro control. Tal como se encuentra, sin embargo, se observan constantes corrientes que afluyen á la zona tórrida, de la zona glacial, á restablecer el vacío allí dejado por la vasta extension de aguas convertidas en vapores por el Sol intertropical; mientras otras corrientes y torbellinos en sentido opuesto, como el gigantesco Gulf Stream (corriente del Golfo), concurren á desempeñar su rol en el mismo estupendo drama físico. Las aguas de este vasto rio Oceánico que corre al Norte del trópico de Cáncer en el Atlántico, mucho mas calientes que las aguas que lo rodean, contribuye indudablemente á mejorar el clima de los paises sujetos á su influencia benéfica; y gracias á esas influencias es que el Lapon puede vivir y cultivar su cebada en una latitud en que en todas las

otras regiones de la tierra, se halla condenada á una perpétua esterilidad. Hay otras leyes que los grandes mares obedecen, y que los adaptan de un modo especial para servir de vehículo á ese intercambio de calor y de frescura que tiene que existir entre las regiones donde estos elementos opuestos existen con exceso, y que es impuesto por el equilibrio tanto como por las propiedades y leyes físicas de los gases y de los líquidos.

En obediencia á estas leyes el agua que es mas caliente que el hielo, ataca la base y carcome los cimientos de los *icebergs*, ó montañas de hielo flotantes; ellos mismos procedentes de gigantescos glaciares, precipitados desde las montañas al mar por la corriente glacial, ó que han adquirido su enorme volúmen en el abrigo de las bahías y estuarios, por la acumulacion de los hielos transportados por esa misma lenta pero constante corriente. Una vez arrojados de su ancorage por una tempestad glacial, los fuertes vientos polares los conducen vogando al alta mar, donde la bella ley que hace el hielo mas lijero que el agua mas caliente, les permite flotar vagabundos á sus anchas, transportando hácia los mares tropicales sus ricos almacenes de frescura y salubridad; enfriando de paso las tibias aguas por donde flotan. Como la evaporacion de los mares intertropicales ocasiona á manera de un vacío, la fusion y aglomeracion de los hielos en la zona fríjida, dá orígen á un exceso de acumulacion, lo cual tiende, junto con la accion del aire y otras causas, á instituir y mantener una corriente de transporte. Estas estupendas masas, que se ven en el mar en forma de espiráculos, de torres, de templos góticos y de minaretes, elevándose á la altura de 300 y aún 600 piés sobre el nivel del mar, y y extendiéndose sobre una área de mas de seis millas cuadradas, como la masa de la superficie del agua constituye solamente un décimo del total, suelen internarse á veces hasta dentro de los mares intertropicales.

Pero este, aunque se cuenta entre los mas regulares y magníficos resortes del mundo físico, no es sinó una fraccion de los recursos con que la vasta y magnífica naturaleza de nuestro planeta, arriva á sus grandes y benéficos fines. En efecto, la ascension sobre la superficie de la tierra produce los mismos efectos, en lo que respecta á clima, que una aproximacion á los polos; áun en la zona tórrida, bajo el Ecuador mismo, las montañas alcanzan la línea de la perpétua congelacion, en casi un tercio menos de la elevacion que algunas veces suelen alcanzar. En los polos, la nieve es perpétua sobre el suelo, y en las diferentes latitudes intermediarias alcanzan siempre algun

punto intermediario de congelacion entre los 1 y los 20.000 piés, que es el punto de congelacion bajo el Ecuador. En todas las costas occidentales de la América, tanto intertropical como templada, lo mismo que en el Africa central en latitudes análogas á las de Venezuela y Colombia, vastas cadenas de montañas, cubiertas á veces de perpétuas nieves en sus puntos mas culminantes, aún bajo el Ecuador, como el Chimborazo, el Kilimandjaro y el Monte Kenia, corren de Norte á Sur siguiendo la línea del meridiano, cortando á su través la zona en que soplan los vientos Alisios. Una cadena análoga, aunque de menos magníficas dimensiones, atraviesa la península del Indostan, aumentando en elevacion al acercarse á la línea; alcanzando una altura de 8500 piés en Dodabetta y de 6000 piés en Ceylan. Los Alpes en Europa y la jigantesca cadena de los Himalayas en Asia, ambos muy avanzados hácia el trópico, dentro de la zona templada, se extienden de Este á Oeste é interceptan las frias corrientes aéreas del Norte. Otras de menor nota en la direccion ecuatorial, meridional ú otra intermediaria, cruzan la zona de las corrientes atmosféricas en todas direcciones, impartiéndoles nuevas provisiones de frescura, y obteniendo en cambio calor de ellas: estrictamente, las dos operaciones son equivalentes.

Magníficos y estupendos como son los efectos y resultados del agua y del aire obrando independientemente el uno sobre el otro, para equilibrar la temperatura del globo, se muestran todavía aún mas admirables cuando se combinan. Un pié cúbico de agua, tratada con suficiente calor, formará un pié cúbico de vapor; el agua antes de su evaporacion, y el vapor que forma hallándose exactamente á la misma temperatura; aunque en realidad, en el procedimiento de conversion, 1100° grados de calor han sido absorbidos y arrebatados de otros cuerpos, y héchose latentes ó imperceptibles; este calor es retornado en una forma sensible y perceptible desde el momento que el vapor vuelve al estado de agua. El hecho general es el mismo en el caso del vapor absorbido por el aire seco á cualquier temperatura que se quiera imaginar; pues aún mucho mas abajo del punto de congelacion, la evaporacion procede sin interrupcion.

El aire calentado y secado al correr por la árida superficie del suelo, absorbe durante el dia miriadas de toneladas de humedad en el mar; y en tal cantidad por cierto, que si esa humedad no fuese restituida por los rios al mar, veríamos á este descender de 8 á 10 piés todos los años. La cantidad de calor de este modo convertido de un estado sensible ó perceptible, á un estado insensible ó latente, es enorme. Esta

misma accion tiene lugar, y con resultados análogos, sobre la superficie de la tierra, donde existe humedad susceptible de ser estraida. Pero á medida que la noche ó las estaciones frias del año retornan, ella es devuelta y entónces, la temperatura excedente de esta manera abstraida y almacenada durante los períodos en que su exceso la hacia supérflua ó inconveniente, retorna, en la admirable economía de la naturaleza, controlada solo por las fuerzas y propiedades inherentes á la materia, en el acto que ella se hace indispensable; de este modo, el frio de las noches y el rigor de los inviernos son modificados, ó por el calor cedido en el acto de la condensacion del rocio, ó con la precipitacion de lluvia, granizo ó nieve.

La tierra es un mal conductor del calor; los rayos de sol que penetran en su superficie y elevan su temperatura hasta 40° y aún 50° centígrados, apenas si penetran un pié bajo el suelo, debido sobre todo á la opacidad de las sustancias que componen éste. Si el suelo fuese transparente ó cristalino, el calor del sol penetraria indudablemente mas abajo de su superficie. Tal como es el suelo, basta cavar unos pocos pies, para que el calor interior de la tierra se conserve el mismo de noche y de dia. La humedad que allí se conserva, libre de la influencia de las corrientes absorbentes de aire, cesa de ser convertida en vapor; tan luego como la capa superior de la tierra se seca por completo, la accion capilar, por cuyo medio todo exceso de humedad es retirado, cesa; por manera que, aún bajo los calores de los trópicos, el suelo, dos pies mas abajo de la superficie, al aproximarse la estacion de las lluvias, se hallará suficientemente húmedo para la nutricion de las plantas. Las espléndidas flores y el vigoroso follage que brotan en Setiembre, cuando la tierra resecada no presenta en su superficie sinó esterilidad, no debe sorprendernos; las fuentes de agua, ilimitadas en estension y limitadas en profundidad solo por el espesor del suelo que las contiene, han sido puestas aparte y celladas para su uso, fuera del alcance de los vientos absorbentes, y de los ardientes rayos que solo deben llevarse el agua que es verdaderamente supérflua, y se convertiria por consiguiente en perniciosa. Ellos la transportan á otros paises, donde su accion es indispensable, ó la atesora, como material para nubes y rocíos, en la diáfana bóveda del firmamento, fuente, llegada la estacion adecuada, de esos diluvios de lluvias que proveen para las necesidades de todo el año. Tales son algunos ejemplos que pueden citarse de las leyes generales que obran sobre casi toda la superficie de nuestro planeta. Entre las provisiones locales similares á estas deben contarse los monsunes de la India, y las brisas de mar y

tierra que prevalecen no solo en las costas tropicales, sinó aún en las que se hallan fuera de los trópicos, como las costas Chilenas y las riberas de Alta California.

V

LAS MAREAS. — FUNCIONES COMBINADAS DEL AIRE Y LA ATMÓSFERA

Hasta ahora no hemos hecho mencion de las mareas que, obedientes á las influencias del sol y de la luna, transportan diariamente dos vastas moles de agua en torno á nuestro globo, y que dos veces al mes, elevándose á una altura inusitada, visita elevaciones que de otro modo quedarian en seco. Durante una mitad del año, las mas altas mareas nos visitan de dia; y en la otra mitad, nos visitan de noche; y en Bombay, en la marea de primavera, las profundidades de ambas difieren en dos ó tres piés unas de otras. Las mareas solo consisten en un movimiento de alzada y caida, en alta mar, hasta una elevacion de dos á tres pies cuando mas. A lo largo de ciertas riberas, y en el interior de los golfos y estuarios, ellas vienen á veces á proyectarse con la violencia de un torrente, teniendo un alcance general de 10 á 12 piés; y aun á veces, como en Fundy, en Norte América, y en Brest y Milford Haven en Europa, las mareas alcanzan la elevacion monstruosa de 40 á 60 pies. Las mareas barren las riberas de inmundicias, purificando nuestros rios é islotes, ofreciendo á los residentes de nuestras islas y continentes el beneficio de una ablusion bidiurna y difundiendo aseo, salubridad, frescura y pureza donde quiera que se estienden con su ola formidable. Obedientes á la influencia de cuerpos celestes situados á millones de millas de nosotros, no por eso su sumision es menos completa; la vasta mole de agua, capaz de aplastar con su peso las mas estupendas barreras que puedan oponersele, y de soportar sobre sus lomos los navios de toda la tierra, al estrellarse impetuosamente contra nuestras riberas, se detienen dulcemente en una línea dada; pareciendo como que refluyese para atráz á su puesto, al escuchar la voz de esa ley eterna de la naturaleza: « ¡De aquí no pasarás! » Y esa mole que ningun poder ni esfuerzo humano habría sido suficiente para rechazar á su centro, vuelve en el tiempo señalado con tanta regularidad y fijeza, que su hora puede decirse marcada de an-

temano, junto con la mensura de su mole y la estension de su movimiento.

Los huracanes que se ajitan con tan tremenda violencia sobre la superficie, alborotando las masas de agua del mar á enormes elevaciones, ocasionadas por el movimiento de vaiven que les imprime, y sumerjiendo costas é islas, acompañadas como se hallan por los terribles estampidos del trueno, el fulgor asustante de los rayos y relámpagos y los violentos chaparrones de agua, parecen llamadas á deflagrar los gases nocivos que se han acumulado ; á entreverar en una saludable ajitacion los elementos corrompidos del aire, y restituirle su adecuacion para el sosten de la vida.

Acabamos de hechar una ojeada sobre el mar y el aire, el primero, el *medium* al travéz del cual el comercio de todas las naciones tiene lugar; el otro, el elemento de la actividad, del movimiento y de la vida; considerándolos como los grandes vehículos del calor, del frio y de la humedad al travéz de todas las regiones de la tierra; como el medio de asegurar el intercambio de estos inestimables tesoros; por manera que el exceso pueda ser transportado donde la deficiencia existe; deficiencia sustituida por el exceso, para la mayor ventaja y economia en la distribucion de todos los bienes. Hemos escojido este grupo de ilustraciones, porque son las mas óbvias, las mas simples y las mas inteligentes y bellas que puedan escogerse.

Ya hemos hablado en otra parte de la atmósfera, considerándola como una concha esférica, rodeando nuestro globo hasta una altura que ha sido el objeto de las mas arriesgadas conjeturas, en razon de su creciente tenuidad, una vez libertada de la presion de su propia superincumbente masa. Su superficie terminal y definitiva, hemos dicho, no puede estar mas cerca de nosotros que 50 millas, ni tampoco mas lejos de 500 millas. Nos rodea por todos lados, y no la vemos; comprímenos con el peso de 15 libras por cada pulgada cuadrada de superficie en nuestro cuerpo, equivalente á un peso de unas 100 toneladas para todo él, y sin embargo, ni conocemos, ni sentimos su peso. Mas blanda que el mas fino edredon, mas impalpable que el mas fino vello de la mas delicada belleza, deja sin lesion los frágiles hilos de la telaraña, y apenas si ajita la mas leve flor que se alimenta con el aromado rocío que él exuda; y sin embargo, él podía transportar los pesados y temibles navios de línea antiguos, hoy sustituidos con la propulsion mecánica del vapor, al rededor del mundo; puede derribar grandes rocas de las montañas y moler con su peso las sustancias mas refractarias. Puesto en movimiento, su fuerza es suficiente para ni-

velar con el suelo los mas magníficos bosques y los mas sólidos edificios; para alzar en ondas como montañas las aguas del océano, y para hacer trizas como un juguete las mas formidables naves.

El aire, el océano atmosférico, es susceptible de calentar y refrescar á la vez la tierra y los seres vivos que la habitan. Soplando de las regiones equinocciales, puede convertir en estío el más cruel invierno de las zonas templadas; y llevar la frescura del polo aún bajo el Ecuador. El extrae los vapores del mar y la tierra, los conserva disueltos é invisibles en su invisible sustancia; ó bien tiene en suspension las cisternas de las nubes, y los hace descender de nuevo en forma de rocío ó de lluvia, cuando es conveniente. El hace desviar los rayos del sol de su camino recto para darnos la brillante aurora de la mañana, ó el espléndido crepúsculo de las tardes; él dispersa y refracta sus diversos tintes para dar magnificencia á la salida ó la ocultacion del órbe esplendente de los dias. Si no fuese por la atmósfera, luz y vida ideal de nuestro planeta, el sol se mostraría ó se ocultaría á nuestros ojos instantáneamente, sin esplendor ni gracia, como acontece en la luna, pasándonos en un instante de la luz ofuscante del medio dia, á las densas tinieblas de la media noche. No tendríamos esos crepúsculos que suavizan ó embellecen el paisaje; no tendríamos nubes que nos protejiesen de sus ardores ofuscantes; y la tierra desnuda y desolada, jiraría en su eje, presentando su calva y curtida frente á la plenitud de los ardientes rayos del astro del dia.

La atmósfera suministra los gases que vivifican y calientan los organismos vivientes; ella recibe las sustancias espulsadas ó nocivas á cada especie, y les administra á las que le son vitales é indispensables para su existencia. Ella alimenta la llama de la vida, exactamente como alimenta la llama del fuego. En ambos casos es consumida; en ambos casos ofrece alimento á la combustion, y en ambos casos se combina con el carbono, que lo necesita para la combustion, segregándolo cuando este acto ha terminado. Es este aire que nos circunda y que nos ciñe, el que establece cierto parentezco y consanguinidad entre todos los seres. El ácido carbónico con que hoy nuestro aliento impregna el aire, vá á servir á su turno de alimento al dominio vegetal, el cual es su depurador, espulsándolo convertido en oxígeno libre y vital, para la respiracion de los animales, en una circulacion incesante. El palmero dátil que crece en torno de las cataratas del Nilo, bebe con sus hojas de ese ácido carbónico que escapado del pulmon de los animales dá la vuelta al mundo; los cedros del Líbano lo tomarán para añadir á su estatura; la nuez coco de Tahití, se desarrollará

rápida con su sustento; y los bananeros y camelias del Japon lo convertirán en flores. El oxígeno del aire que respiramos, fué destilado para nosotros hace poco, por las magnolias del Susquehanna, por los grandes bosques del Orinoco y del Amazonas, las selvas del Ilex-mate del Paraguay ó las espesuras de Cedrela del Tucuman; los jigantezcos rhododendrons del Himalaya han contribuido á él; y las rosas y mirthos de Cachemira, los árboles de canela de Ceylan; y las selvas de palmeros en torno de los lagos del Africa Central, rodeados por las Montañas de la Luna, lo han suministrado. La lluvia que vemos descender, ha sido estraida para nosotros de los *icebergs* que han reflejado la estrella polar perpendicular por siglos; ó de las nieves que reposan en las cimas de los Alpes, ó de los Andes mas jigantezcos, y la cual los lirios del loto han estraido bañados por el Nilo, y que se ha exhalado nuevamente como vapores en el aire siempre presente por todo.

VI

ACCION GEOLÓGICA DE LOS VIENTOS Y LAS OLAS DEL MAR. COMPOSICION DE LAS AGUAS MARINAS Y ECONOMÍA DE SUS SUSTANCIAS

Hay otros procedimientos no menos interesantes que tienen lugar en este magnífico campo de investigaciones. Si el aire es el correo de la naturaleza, el agua es su cargador, ó mejor, su tren de transporte. Con sus corrientes transporta el calor lejos de la zona tórrida en la direccion de los polos; trasladando en su retorno los hielos del polo bajo los fuegos del Ecuador; ó bien embotellando el calórico en las vesículas diáfanas de sus vapores, lo hace primero impalpable, y en seguida lo transporta por senderos desconocidos á las mas remotas partes de la tierra. Los materiales de que el coral edifica sus islas, y el molusco de mar su concha, son obtenidos por estos incansables niveladores de montañas, rocas y valles en todas latitudes. Una parte puede provenir del lavage de las montañas del Africa Central; otra puede serlo de los campos auríferos de Australia, ó de las minas del Potosí; otras de los campos de batalla de Europa, de las canteras de mármol de la antígua Grecia y Roma; otra finalmente de las cadenas calcáreas de los Andes, ó de Córdoba. Estos materiales así reunidos de todas direcciones y trasportados al través de las cataratas y de los

rápidos, son trasladados de los rios al mar, y entregados con deleite por las dóciles y complacidas olas, á cada insecto y á cada planta en el Océano, en el tiempo y la temperatura adecuada, en la forma propia y en la cantidad requerida.

Tratando á las rocas menos suavemente, las aguas las muelen reduciéndolas á polvo, ó las desmenuzan en arenas, ó las hace rodar y las estrega jugando con ellas en el lecho de las playas, hasta reducirlas á grava, rípia, guijos ó peñazcos aislados. La arena y la rípia de las riberas del mar son monumentos del poder disolvente, triturante, moliente, rodante y acarreante de las aguas. Por las aguas el suelo ha sido arrastrado de las colinas y estendido en el fondo de los valles, llanuras y campos, para el uso del hombre. Escepto las rocas sobre las cuales las eternas colinas han sido establecidas, todo en la superficie de nuestro planéta parece haber sido removido de sus fundamentos originales, y depositado en sus actuales sitios por el agua. Protea en sus formas, benigna en sus funciones, el agua, sea dulce ó salada, sólida, fluida ó gaseosa, se halla animada de un poder maravilloso. El agua y el fuego son juntamente los dos agentes creadores y transformadores de la naturaleza, no comprendiéndose nada sin ellos, y emanando todo de ellos. Hasta los astros mas remotos del firmamento, son agua, puesto que son hidrógeno; y son fuego, puesto que son luminosos. El agua y el fuego, esos dos agentes antagónicos al parecer, asimilables en el fondo, son pues el alma, la vida y el ser del universo.

El agua es además la proveedora para los peces y los insectos del mar. Es uno de los principales agentes en los múltiples laboratorios en los cuales, y por los cuales, la tierra ha sido hecha una habitacion adecuada para el hombre. Circulando en venas debajo la superficie, como la sangre debajo de la epidermis en un cuerpo vivo, penetra la corteza sólida de la tierra en el desempeño de sus funciones; descendiendo por las quebradas de las montañas, corre al través de las colinas y de los valles recogiendo el pábulo que viene á servir á las móviles creaturas que tienen su existencia en el mar. Por medio de las corrientes y de las aguas de lluvia, colecta en las montañas y los llanos, con su incesante lixiviacion, el alimento de los seres que lo utilizan. Ella arrastra de la tierra toda la materia sólida que el mar en su economía precisa. Las olas que en buen tiempo se rebullen muellemente sobre las playas, que en el malo se las vé estrellándose con furor contra la ribera, y cuya sustancia las aguas corrientes renuevan sin cesar en el piélago marino; ó con las cuales las mareas y las corrien-

tes lavan el fondo de sus lechos y cauces, han chupado del suelo ó lamido de los materiales desintegrados que forman las riberas, ó cubren las playas, porciones de todos los ingredientes solubles conocidos en la naturaleza. Así impregnadas, las rientes y danzantes aguas descienden de las montañas haciendo jirar las ruedas, moviendo las máquinas y contribuyendo á los múltiples objetos del hombre. Por último, hallan su camino hasta el mar. Al fin descienden á su lecho de reposo, el mar, al cual conducen como dote, la salmuera, que han estraido de la lejía de la tierra en su marcha hasta el Océano.

El fluido del mar, hemos dicho en otra parte, no es agua propiamente, puesto que nadie puede beberla; es mas bien roca fluida, un compuesto de partes sólidas y líquidas, hallándose en suspension en él el hierro, la cal, la plata, el azúfre, el cobre, el silex, la soda, la magnesia, la potasa, el cloro, el iodo, el bromo y el ammonia; algunos de estos ingredientes en cantidades tan diminutas que se necesita todo el esmero de los mejores químicos para descubrirlos, pero que sin embargo se elaboran allí mediante procedimientos físicos de los más delicados que en su eterno vaiven, que en su circulacion inmensa, las aguas realizan inconscientes. Examinando una ocasion en Valparaiso el cobre que reviste el casco de los buques, por largos años sumerjido en el mar, se descubrió por primera vez la presencia de la plata que el mar contiene. Hallósela en tal cantidad, que pudo formar la base de un cálculo, del cual resulta que las aguas del mar contienen en solucion una cantidad de plata suficiente para pesar no ménos de 200 millones de toneladas, en caso poderse, por un procedimiento cualquiera, precipitarla de todos los mares á la vez para formar una masa separada.

Las *sales del mar*, como sus sólidos ingredientes deben llamarse, no pueden ni ser precipitados en el fondo, ni volatilizarse junto con los vapores, ni volver de nuevo con las lluvias á la tierra; y si no fuese por la presencia en el mar de ciertos agentes á quienes está asignada la tarea de reunir estos ingredientes de nuevo en el mar, tendrian que conservarse allí. Acumulándose en sus aguas, alterarian la cualidad de la salmuera, injuriarian la salud de sus habitantes, retardarian la evaporacion, cambiarian los climas, y producirian infinitos daños á la fauna y flora tanto del mar, como de la tierra y del aire. Mas en el sabio y armónico mecanismo prevalente en los océanos, estos malos resultados son impedidos por compensaciones y arreglos de la mas previsora y admirable naturaleza. Como en la atmósfera las plantas se hallan encargadas de la funcion de purificar el aire, elaborando en tejidos y fibras vejetales las impurezas con

que la vida animal sin cesar los contamina; así tambien á los moluscos, las madreporas y demás insectos del mar les ha sido asignada la funcion de estraer de sus aguas, y volver al estado sólido en una forma conveniente todas las materias lexivadas, con tanta rapidez, como las corrientes y las lluvias detergentes las descargan en el mar.

Respecto á la estension en que este ímprobo trabajo tiene lugar, puede formarse una idea de ella por las islas de coral desparramadas en las infinitas estensiones del Pacífico; por los inmensos lechos de conchilla y marga; por los vastos y numerosos bancos de ostras; por los arrecifes de creta y otros depósitos marinos que atestiguan la actividad pasada y presente de la vida marítima, y que no solo cubren los lechos, las islas y riberas de los mares, sinó que se estienden tambien sobre las llanuras y las montañas, mostrando esa misma ó mayor actividad en el pasado. Además, el hombre mismo, favoreciendo por medios artificiales la evaporacion de las aguas saladas, estrae del mar grandes cantidades de sus sales y productos; estrayendo de las lagunas salantes del mar la sal, el yeso y el iodo; y la soda del Vareck ó vegetacion marina. Fuera de que las mismas minas de sal gema no son otra cosa que depósitos de sal marina que tuvieron lugar en las edades geológicas. A pesar de esas estracciones en grande escala de sus sales, no por eso es de creerse, las aguas marinas pierden su salobridad. La razon es muy sencilla; todo ello depende de la volatilidad del agua á la cual la accion solar puede reducir á vapor, mientras las sustancias salinas fijadas van sin cesar acumulándose.

VII

ORÍJEN MARÍTIMO DE LAS CAPAS TERRESTRES. ANTIGÜEDAD DE LA ATMÓSFERA Y DEL MAR. PRODUCTOS DEL MAR. ANÁLISIS DE SUS AGUAS.

La tierra ha existido primitivamente bajo la forma de una masa incandescente y fluida, segun lo hemos demostrado en otra parte. La atmósfera que entónces rodeaba este globo de fuego, era infinitamente mas estensa que la actual, como es lógico é inevitable suponerlo, asociado con un hecho cuyas pruebas se tienen á la vista. En efecto, la atmósfera entonces contenía en suspension todas las aguas que hoy ocupan dos tercios de la superficie de nuestro globo y que no podian posarse en él por su estado de fluida incandescencia; y conteniendo tambien

todos los cuerpos y ácidos volátiles que despues debian constituir la parte superior de la corteza terrestre. Los elementos que hoy constituyen las sales marinas, debian tambien hallarse en solucion en esa vasta atmósfera tambien incandescente, como el globo de fuego que cubria. Un dia llegó en que por consecuencia de la incesante irradiacion de calor en el frio espacio, el enfriamiento terrestre comenzó, haciéndose lentamente un hecho. En el momento y la temperatura adecuada, y como una consecuencia lójica é inevitable de este enfriamiento, los vapores acuosos tan abundantes en la atmósfera comenzaron su precipitacion, teniendo en suspension los ácidos volátiles, tales como el ácido hidroclórico, el ácido carbónico, el ácido sulfúrico, etc. Estas aguas acídulas precipitadas sin cesar en lluvias ebullentes y torrenciales, comenzaron á correr por la superficie del suelo impregnadas de tierras y bases, tales como la soda, la potasa, la magnesia, etc.; y la combinacion de los ácidos con las bases, de que resultan las sales, tuvo lugar, disolviéndose en las aguas las mas solubles, como la sal de comer. De este modo, las materias solubles que el agua acidula, muy caliente todavia, encontró en su curso, se disolvieron en ella, produciendo con el tiempo un líquido en estremo cargado de sales minerales con un exceso de ácido, ó de base, segun.

La masa de las aguas, que iba constantemente en aumento, elaboraba sin cesar la superficie de las rocas espuestas á su contacto, estrayendo las bases, y descomponiéndolas en arena y guijos, destinados á formar los primeros lechos marítimos. Estas aguas, en aumento incesante, por causas de lluvias igualmente incesantes y torrenciales de una inaudita violencia, todas procedentes de la condensacion sucesiva de los vapores de la atmósfera en que se hallaban en suspension nuestros océanos actuales; estas aguas acídulas y precipitadas con tal rapidez, debieron necesariamente reunirse en las partes profundas del suelo : así llegaron á formarse grandes depósitos de aguas mineralizadas por todas las sustancias terrosas básicas, que el líquido habia podido disolver, dejando las insolubles para formar la arena y los guijos de su lecho. Tal fué el oríjen de los primeros depósitos marítimos de la corteza terrestre, formados por mares que en su oríjen deberian ser casi universales. Porque está de manifiesto que una porcion importante, sinó toda la superficie terrestre se ha formado en un principio con el producto de la trituracion, disolucion y descomposicion de toda clase de rocas, por mares inevitablemente calientes y ácidos, sobre todo cuando las rocas mismas debian todavía conservarse candentes. Por lo demás, esa accion no se ha limitado á esos tiempos primitivos. Aún

las aguas que se precipitan de nuestras nubes actuales, siguen en parte aciduladas por el ácido carbónico y otros ácidos volátiles de la atmósfera; por manera que la formacion de las sales marinas puede decirse se continúa aún hoy, despues de tantos millones de años, desde los orígenes de nuestro globo. Las rocas mismas se ven sin cesar descompuestas, hallándose como se hallan, sometidas á las alternativas incesantes de la intemperie, de la humedad y de la sequedad, del calor y del frio, pulverizándose en consecuencia de la accion de estos agentes puramente físicos; y con mucha mas razon en las edades primordiales, bajo las circunstancias indicadas.

Entónces como ahora, esas mismas rocas han podido ser la presa de organismos inferiores, que como los líquenes y los musgos, desprenden sus partículas con el auxilio de sus miscroscópicos á irresistibles garfios. Porque los criptógamos han debido formarse muy en los comienzos de la edad primordial, al llegar el enfriamiento al primer grado de temperatura compatible con la vida. A esto hay que añadir que ni entónces ni ahora, la superficie de la tierra se ha mostrado en una quietud perfecta. En nuestra época misma, las catástrofes se suceden unas á otras, siendo la deduccion lójica de ello que la corteza terrestre se halla en un constante movimiento, que implica y es la consecuencia de su vida planetaria. Las pruebas se palpan hoy en el solevantamiento lento y progresivo de la Escandinavia y de la costa Chilena; mientras en otras regiones, como en Holanda y en las costas inmediatas á Cherburgo, se presentan señales de un undimiento incesante, hasta el grado que en el paraje indicado, se encuentran vestigios de un bosque sumerjido á los pies del Monte San Miguel, edificio que fué construido en el año 709 á 10 leguas del mar y en medio de un bosque. Lo mismo sucede en muchas otras riberas de nuestro globo. Además, vemos el calor interior del globo todavía de manifiesto en nuestros dias, por tantos volcanes en tremenda actividad en las regiones mas opuestas de nuestro planeta, en el medio como en sus estremos. A esto se añaden los *sofioni*, erupciones de vapores que cargan la atmósfera con su ácido bórico, como sucede en las maremas de Toscana y otros paises; los Geysers y las fuentes termales. Si en nuestros dias mismos se ven tales convulsiones ¿qué sería en esos tiempos primitivos, en que la corteza de nuestro globo, como una débil película, no ofrecia la menor resistencia á las erupciones y los mas grandes cataclismos de los volcanes? Todo esto ha debido añadir enormemente al jugo y saturacion de las aguas marinas, y al movimiento de bancos, de rocas, de islas y aún continentes, donde los mares primitivos han

depositado sus sales, enterradas bajo los escombros de un mundo convulso, y que hoy se nos presentan bajo el aspecto de mantos y depósitos de sal gema.

Tal es el orígen de los productos salinos de nuestros mares, en que figuran en tan grandes proporciones nuestra sal de comer, cuyos caractéres esteriores, sin embargo, no presentan nada de absoluto. El volúmen de los granos, color y sabor de esta sal dependen sobre todo de las habitudes del consumidor y de sus opiniones, que no son á menudo otra cosa que preocupaciones. Hoy dia mismo, en Europa, no hay casi cocinero que se repute hábil, que consienta en salar su puchero con sal blanca; tiene que ser sal de color, sal gris. La fuerza de esta preocupacion es tal, que los dueños de algunas salinas para hacer aceptar en los mercados Europeos sus bellas sales blancas, se ven obligados á teñirlas, con mezclas que las deterioran. Con este objeto, las mas bellas y saludables sales blancas, son entreveradas con una corta proporcion de arcilla, que les dá el aspecto y colorido sin el cual los cocineros no las aceptarian. En Francia, por ejemplo, suelen venderse sales gruesas como guijarros. Es claro que no es para consumirlas en este estado; todas las casas tienen un gran mortero que sirve para moler esta sal. Si se les ofrece en venta una sal fina y pura, que no tiene necesidad de ser molida, no la quieren. Se vé pues que no hay un producto de consumo general sobre el cual las habitudes locales tengan tanta influencia y presenten tantas variaciones, como la sal. Por lo demás, las sales obtenidas directamente del mar, nunca presentan el grado de pureza que la higiene y el gusto deberian prescribir. De ahí la necesidad y conveniencia de su refinamiento. Pero ya es tiempo de terminar esta digresion.

Ahora procedamos á hacer un *análisis detallado de las aguas de mar* que contienen esa porcion sólida y salina á que hemos hecho alusion. El agua dulce ya sabemos que se compone de oxígeno é hidrogeno en la proporcion en peso de 1 á 8; y los principales ingredientes hallados por los químicos en las aguas del mar, analizando cortas cantidades de ellas por los reactivos conocidos en sus laboratorios, son los siguientes, hallados en una proporcion de 1000 gramos:

	gramos
Agua	962.0
Cloruro de sodio ó sal de comer	27.1
Cloruro de magnesio	5.4
Cloruro de potasio	0.4
Bromuro de magnesia	0.1

	gramos
Sulfato de magnesia	1.2
Sulfato de cal	0.8
Carbonato de cal	0.1
Dejando un residuo de	2.9

compuesto de gas hidrógeno sulfurado, de hidro-clorato de amonio, materias orgánicas, etc., en diversas cantidades y proporciones, segun la localidad de donde se ha obtenido la muestra de agua marina.

Respecto á la *proporcion del agua con la masa de la tierra*, se ha establecido como sigue. Si imaginamos toda la masa del globo terrestre dividido en 1786 partes iguales en peso, entonces el peso de todas las aguas que ella contiene, seria proporcional, segun una estimacion de Sir John Herschel, á una de estas partes. Tal es la cantidad y tales las cualidades de ese fluido vital al cual en los grandiosos laboratorios y talleres de la naturaleza, han sido asignados una labor tan prodijiosa y tan maravillosa á la vez (la vida mineral y la vida orgánica); tan importantes funciones, junto con tan diversas y múltiples facultades. ¿Pero no es en realidad demasiado exígua la proporcion hallada por Herschel? Ella, cuando mas, representa el peso de los mares actuales. Pero no hay nada en la naturaleza orgánica é inorgánica que no contenga su parte á veces muy considerable, de este fluido, y el fuego mismo y las lavas de los volcanes, segun es sabido, contienen agua. Teniendo en vista todo esto, la proporcion no es ya de un 1786°, sinó mas bien de cerca de un 18° á un 20° de esa proporcion; esto es de 80 á 90 en 1786. Tal vez no falte quien piense que mediante la incesante infiltracion de las aguas al travez de los siglos, estas lleguen á desaparecer de la superficie de la tierra. Mas desde luego el equilibrio entre el debe y haber de la circulacion del agua en nuestro globo se halla establecido de una manera estable. Al cabo de millones, no digo de años, sinó de siglos, esa estabilidad ha debido fijarse. Por otra parte, la permeabilidad de la superficie terrestre, es limitada. Las aguas de infiltracion no pueden pasar del punto de las rocas y metales en fusion, pues el agua alli se volatiliza ó descompone, volviendo á subir á la superficie en forma de gases elásticos, que se disuelven en agua en nuestra atmósfera; ó de fuentes termales, cuyas aguas vueltas á condensarse al tocar la fria superficie, conservan cierto grado de calor al salir á ella. Por ese lado, las infiltraciones perpendiculares, las pérdidas, se hallan restituidas. Por lo que respecta á las infiltraciones laterales en las masas terrestres superficiales, estas tambien hasta cierto punto, se hallan equilibradas por la saturacion inevitable de los

siglos transcurridos, y por el fenómeno de la circulacion y de la erupcion de las fuentes y de los gases al través de los cráteres volcánicos á que hemos hecho alusion en otra parte. Por ese lado, el equilibrio de que resulta la estabilidad física actual de la naturaleza, podemos considerarlo como un hecho.

VIII

DISTRIBUCION HIDROGRÁFICA DE LOS MARES Y SUS CUENCAS. ESTUDIOS COMPARATIVOS DEL PACÍFICO Y EL ATLANTICO. CABLES SUBMARINOS. TEMPERATURAS.

Ya en otra parte hemos hablado del número y distribucion de las aguas oceánicas en la superficie de nuestro planeta. Ahora tomaremos en consideracion *los cuatro ó cinco grandes Océanos*, ó mejor, el contenido de las cuatro grandes cuencas oceánicas. El total de la mole marítima acuática, cuyo peso total sobrepuja el de la atmósfera cerca de 400 veces, se halla dividido segun se vé, en 4 ó 5 grandes masas principales ú océanos, que son el Atlántico, el Pacífico y los dos mares ú Oceános Glaciales, porque en esta rápida ojeada de conjunto, los Océanos Indico y Pacífico deben mirarse como formando un solo y grande Océano.

Comenzaremos por el *Océano Atlántico,* el cual se suponía estenderse, con sus dos brazos estremos, del polo Artico al polo Antártico. Mas como los mares glaciales, ó mejor, océanos polares del globo, tiene cada uno su cuenca especial y esférica, limitada por los círculos glaciales, nosotros solo daremos á los restantes océanos una estension de círculo polar á círculo polar. En consecuencia, dentro de esos límites, el Océano Atlántico solo presenta 9000 millas de largo, con un ancho medio de 2700 millas. El cubre en consecuencia una área de unos 25.000,000 de millas cuadradas. Estiéndese en una estrecha lonja, ó mejor, valle telúrico, entre los dos continentes, el viejo y el nuevo. Pasando mas allá de los cabos borrascosos, no existe ya ninguna barrera, y sí solo los límites imaginarios del círculo que separa sus aguas de ese gran desierto marítimo meridional, que se puede mirar como la cuna de las mareas. En efecto, el recien nacido, la jóven ola de la marea naciente, surjiendo dentro de los mares circumpolares del Sud, se precipita de allí sobre el Atlántico, y en 12 horas, despues de

pasar por el paralelo del Cabo de Hornos, la vemos avalanzarse con su onda dentro de la bahia de Fundy.

Por lo demás, el Atlántico es un Océano profundo, y el medio es su parte mas honda, y por consiguiente la mas favorable para la propagacion de la ola colosal de su marejada.

Comparado con el Pacífico, el Océano Atlántico ofrece los mayores contrastes. La mayor estension ó el eje mayor del Pacífico es de este á oeste, mientras que en el Atlántico, es de norte á sud. Las corrientes en el Pacífico son anchas y tardías; las del Atlántico son rápidas y concentradas. Segun los navegantes, la corriente de Mozambique, como es llamada, presenta un desarrollo en ancho de 1600 millas, casi tan ancha como todo el largo del Gulf Stream. Las principales corrientes del Atlántico corren de ida y vuelta, entre el Ecuador y el Océano Setentrional. En el Pacífico, entre el Ecuador y el Océano Austral. En el Atlántico, las mareas son altas; en el Pacífico son bajas. El Pacífico alimenta las nubes con sus vapores, y las nubes alimentan el Atlántico con sus lluvias por los mas colosales rios del globo. Si el volúmen de lluvias descargado sobre el Pacífico y sobre sus vertientes, lo representamos por 1, el del Atlántico habremos de representarlo por 5. Pero en este caso el Atlántico no es sinó un grande rio marítimo que vá á descargarse en el Pacífico por el Estrecho de Magallanes y los mares Australes. Y en efecto, por una coincidencia estraña, los antiguos llamaban al Atlántico el «Rio Océano». Por lo demás, el Atlántico es cruzado hoy por cinco veces mas vapores de los que cruzan las vastas soledades del Pacífico, y aún los mares de la India y de la China. El Atlántico baña las riberas de las mas poderosas é inteligentes naciones cristianas; mientras que la mayoría de las populosas naciones que el Pacífico baña, profesan antiguas religiones gentílicas ó paganas. El Atlántico, aunque estrecho, es el mas borrascoso mar de la tierra; mientras el Pacífico, en su inmensidad, es el mas reposado. Un elefante en efecto, debe desplegar menos viva actividad que una ardilla; pero un movimiento del elefante, como el que tuvo lugar cuando el terremoto de Krakatoa, equivale por años enteros de la menuda é infatigable actividad de la ardilla.

El Atlántico tiene, como se ha conocido en estos últimos años, una Meseta telegráfica, esto es, una zona de bajas profundidades sobre la cual es posible establecer sin gran costo, un cable telegráfico; y por cierto que ninguno de los valiosos resultados á que han conducido las investigaciones tocantes á la física del mar es mas interesante que este, al cual se ha dado el nombre adecuado que acabamos de espresar y que

merece, puesto que por él se hallan hoy tendidos cuatro grandes cables telegráficos que ligan, dos la Inglaterra, los Estados Unidos y el Canadá; dos mas que ligan la Francia y las otras potencias Europeas; y por último, un cable entre la Europa y la América Meridional, subvencionado por el Brasil y las Repúblicas del Plata. En el Pacífico solo existen establecidos hasta la fecha tres grandes cables telegráficos, á saber, uno que sigue las costas del Pacífico, entre San Francisco de California, ó mejor, Galveston en el Golfo de Méjico y Valparaiso; el cable que liga la Australia con la Inglaterra; y el cable que pone en comunicacion la Europa con la India, la China, el Japon y las otras naciones del estremo oriente de Asia. Hay además el hecho de que el fondo de los mares profundos se halla tapizado con los despojos de sus propios organismos, cuyos despojos microscópicos se hallan protejidos contra la accion roedora de sus corrientes y la violencia de sus olas, por cojines de aguas reposadas.

No obstante todo lo que se ha hecho con el mar y en el mar, con motivo de la colocacion de los numerosos cables magneto-eléctricos que hoy cruzan mares y océanos en todas direcciones, todavia queda mucho que hacer para completar los progresos en este ramo de las ciencias prácticas. Entre todos los sabios que en Europa y el mundo hoy se ocupan en observar y estudiar los fenómenos del mar, aun no han llegado á completar los datos necesarios para publicar un trabajo completo sobre las temperaturas del mar profundo, apenas iniciadas con las esploraciones mas recientes del *Challenger*, del *Traveilleur* y del *Talisman*. El trabajo, sin embargo, ha de hacerse mas tarde ó mas temprano; y á su tiempo tomaremos en consideracion los datos hasta hoy obtenidos. Aquí solo nos ocuparemos de hacer una lijera reseña de lo último que se ha observado con relacion á la temperatura comparativa del aire y del mar.

El año pasado, 1885, Mr. Buchanan publicó los resultados de observaciones hechas por él sobre la temperatura del aire y del mar en el curso de un viage sobre el *Leibnitz*, de Southampton á Montevideo; viage que duró del 16 de Enero al 8 de Febrero de 1885. El instrumento empleado ha sido un termómetro centígrado, con décimos de grados muy apreciables. Mr. Buchanan comenzó haciendo un esperimento muy interesante. Despues de haber constatado que el 0 es bien constante en la mezcla de hielo y de agua dulce, M, Buchanan reemplaza el agua dulce por el agua del mar. El termómetro cae en —1°. Reemplázala con una mezcla en partes iguales de agua de mar y de agua dulce: el termómetro queda en —0°45. Si se pone hielo de agua

dulce en el agua de mar, el hielo se funde, aunque la temperatura sea á —1° ó á —2° cent. así como lo ha indicado Pettersson en el viage del *Vega*.

El 21 de Enero M. Buchanan comienza sus observaciones por los 34° de latitud N. hasta los diez grados de latitud N.; la temperatura del mar se eleva regularmente de 0°36 por grado. De 5° de latitud Norte á 15° de latitud Sud, la temperatura media es de 26°86 C. Pasados los 15° de latitud Sud, ella disminuye; sobre el Banco *Abrothes*, cerca de Porto Seguro, ella es de 25°56 en media. Mas allá del Cabo Frio, Brasil, entre 25° y 30° de latitud Sud, hay oscilasiones bastante considerables; la temperatura varía de 26°7 á 24°3; las oscilaciones son atribuidas á la imperfeccion de la mezcla de las aguas profundas y frias, con las aguas costeras, densas y calientes. En los 30° de latitud Sud, la influencia del Rio de la Plata comienza á hacerse sentir, sin duda, porque la corriente polar que pasa inmediata á las costas de Sud América, arroja las aguas del gran Rio hácia el Norte: la temperatura desciende en consecuencia; entre la Isla de Lobos y la Punta Maldonado, que se alza azulada como el promontorio de una Sierra, ella desciende á 20° C. Hay máximos y mínimos cuotidianos bastante netos, en la temperatura del mar.

La temperatura media diurna del aire, es casi invariablemente inferior á la del mar: solo en dos ocasiones, la temperatura del aire superó de 0°5 mas ó menos, sobre la del agua. En general, la temperatura de esta última es mas elevada de un grado. Esto se esplica bien en el Atlántico Sud. El aire en él sopla libre y sin obstáculo desde las regiones heladas de los mares antárticos, y necesariamente debe hacer su temperatura inferior á la del agua. No sucederá lo mismo sobre las costas de Africa, ni en el Estrecho de Gibraltar; allí es probable que la temperatura del aire sea superior á la del agua constantemente en ciertas horas del dia, tanto más, cuanto las Islas de Cabo Verde y las Canarias atajan y modifican las corrientes aéreas que vienen del Atlántico Sud. Por lo demás, en el viaje en cuestion, esa superioridad de 1° en la temperatura del agua, sobre la del aire en la misma latitud, depende mucho de las horas del dia: en tal momento, la diferencia es mayor; en tal otro es menor. En efecto, supongamos al aire y al agua una misma temperatura inicial. El agua superficial se evapora poco á poco, lo que refresca el agua y el aire; pero el agua absorbe mas calor que el aire: este siempre toma un poco, mas no lo bastante para que el agua esté mas caliente que el aire. Siendo numerosos, en este fenómeno, los factores en jue-

go, estado higromético del aire, duracion de la accion del sol, etc., resulta que la variacion en la accion de estos factores, provocan variaciones bastante considerables en las temperaturas producidas en el curso de 24 horas consecutivas; de ahí variaciones irregulares.

Hé aquí algunas de las cifras señaladas por M. Buchanan, en el curso de su viage; *t* indica la temperatura de la mar; *t*—T, la diferencia entre las temperaturas de la mar y la del aire.

Horas	1ª Observacion		2ª Observacion	
	t.	t.—T.	t.	t.—T.
8 1/4	18°9	2°1	23°2	1°0
10	19.3	1.1	23.8	0.8
12	19.2	0.7	24.0	0.7
14 (2 de la tarde)	19.3	0.8	24.0	0.9
16 (4 de la tarde)	19.7	1.7	24.2	1.1
17 1/2 (5 1/2 de la tarde)	19.6	1.9	24.2	1.0

La temperatura del aire es pues menos diferente que la del agua, hácia el medio y el fin de la jornada, que al principio, como se vé por los dos ejemplos que preceden, y que son tomados entre un gran número de los que refiere Buchanan.

Hemos hecho ver en otra parte cómo el mar alimenta á sus habitantes. Ahora queremos hacer ver cómo los habitantes del mar, alimentan á la especie humana. Esta es la obra de la estadística, y nos concretaremos á señalarla para una nacion, la Francia, haciendo deducciones para todas. Segun la « Estadística de la pesca marítima » publicada por el Ministerio Francés en 1885, en 1884 unos 141,990 marinos han sido embarcados, sobre 24,275 buques ó barcas pescadoras, con un arqueo de 163,288 toneladas. El aumento sobre 1883 es de 4855 pescadores (un 3. 5 °/₀); 1667 buques ó barcas (6.9 °/₀); 11,142 toneladas (6.8 °/₀). A pesar de este aumento, los esfuerzos de los armadores y marinos Franceses no han sido bien retribuidos y el año 1884 ha sido desastroso. El producto total de las ventas no alcanzó, en efecto, sinó á cerca de 88 millones de francos (87.961,124); pues en el año anterior, con menos capital y menos buques segun se ha visto, se obtuvo de la pesca mas de 107 millones de francos. El déficit de 21,9 °/₀ sobre 1883, y de 5.38 °/₀ sobre 1882, puede ser atribuido á dos causas principales: el envilecimiento de los precios para los productos de las grandes pescas; y la escasez de la sardina. Así reducida, esa cifra sin embargo es bien respetable, y suponiendo sea solo la cincuentésima parte de a pesca total de nuestro planeta, daría 5000 millones de francos como

el producto total anual de todas las pescas del mundo (lo que no es mucho, pues solo el Mar del Norte dá 1000 millones á los ribereños) cosecha magnífica para un producto que solo cuesta recojerlo.

IX

LA PESCA EN EL MAR Y SUS PRODUCTOS. — EPIDEMIAS ENTRE LOS PECES.

Entrando en algunos detalles, la pesca del bacalao en Terra Nova ha dado en dicho año á la Francia 25.326,123 kilógramos de bacalao, lo que sobrepuja el producto de 1883 en 4 millones de kilógramos. Desgraciadamente los arribages coincidieron con la aparicion del Cólera en el mediodia; las cuarentenas pusieron trabas y aun impidieron las expediciones; los mercados se encontraron abarrotados, resultando una tal baja en el precio que, á pesar del aumento en la cantidad de bacalao, la cifra total de las ventas no llegó sinó á 7.200,667 francos, es decir cerca de 3 millones menos que en 1883. En las pesquerías de Islanda de la misma nacion, le escaséz del pescado y la frecuencia de las tempestades han dañado á las operaciones, cuyo resultado final no es sinó de 11,193,320 kilógramos, inferior en 2 millones de kilógramos al de 1883; así la renta no alcanzó sinó á 6,495,356 francos, 1 $^1/_2$ millones de francos menos que en 1883.

Los pescadores de arenque y de sardinas han sido aún mas maltratados; á pesar de un producto de cerca de 46 millones de kilógramos de arenque, superior en mas de 9 millones de kilógramos á 1883, ellos no obtienen sinó cerca de 9 millones de francos, sea una pérdida de mas de 4 millones; han tenido en contra no solo la baja de los precios, sinó un stock considerable invendido el año precedente, y han debido entregar una parte considerable de su pesca como abono para la agricultura. El producto del maqueró se ha mantenido con un ligero excedente, gracias al aumento de su pesca: 9.600,000 kilógramos y 3,700,000 en 1884, suma mucho mayor en pescado, y solo muy poco mayor en dinero al año anterior. Los pescadores de sardinas han sido los mas desgraciados de todos. Este pequeño pez se ha mostrado muy poco sobre las costas de Francia en 1884; y los precios no se han elevado lo suficiente para compensar la rareza del pescado; por lo que han suspendido faena cierto número de usinas de preparar

sardinas. De mas de 20 millones de francos en 1883, la venta de este menudo, pero valioso pescado, desciende á menos de 9 millones en 1884.

La colecta de pescado fresco que alimenta los mercados todo el año, ha producido cerca de 52 $^1/_2$ millones de kilógramos, con un producto de 36 $^1/_2$ millones de francos, lo que da un aumento de 700,000 francos sobre el año anterior. Las ostras han producido mas de 13 $^1/_2$ millones de francos, diferencia en contra de mas de 4 millones de francos, sobre el año anterior. Las almejas han producido cerca de 2 millones de francos, cerca de 1.000,000 de francos menos. Las jibias, langostas, cangrejos, conchas y otros productos marinos, han producido cerca de 12 millones de francos. En Algeria la colecta de pescado fresco se ha elevado á mas de 4 millones de kilógramos.

Unos 413 pescadores se han ahogado ó desaparecido en 1884, dejando 196 viudas y 432 huérfanos, á los cuales el Gobierno, las Sociedades de Socorros y la Beneficencia han prestado los debidos socorros y auxilios. Las pérdidas de materiales en mar se hallan avaluadas en 300,000 francos; pero el Gobierno acuerda un tercio de indemnidades sobre estas pérdidas. El Gobierno fomenta tambien con premios y estímulos en dinero, las mejoras y perfeccionamientos en esta industria. Se vé pues, que todo está compensado; y si esas ricas cosechas del mar han costado algunas pérdidas, sobre todo en preciosas vidas, la abundancia y riqueza de los productos mas que compensan esas inevitables pérdidas en los negocios de toda especie. Esto no impide que la prensa Francesa se queje, y con razon, del atrazo y paralizacion de esta valiosa industria. El vicio connatural de los países católicos, entre los que entra la Francia, junto con otras naciones neo-latinas, es el atraso y retroceso en el pensamiento, la poblacion y la industria. Y si ese estado de cosas no es reformado en estos vicios, él traerá la ruina y aniquilamiento hoy bien evidente, de todos los pueblos católicos; que adolecen además del vicio de la mendicidad, ignorancia y holgazanería, santificada por el catolicismo y por sus innumerables conventos y dias festivos, como coronamiento de esa obra de inmoralidad y ruina. Se cree que el placer de adorar al Papa y á sus ministros celibatarios, en lugar de Dios, compensan la ruina presente y futura de nacionalidades y razas enteras, que pueblan la mitad de la tierra? Los que así lo piensan deberian tomar para sí ese beneficio, y dejar á los otros en libertad de escojer una mejor suerte.

Por lo demás, algunos puertos Franceses, casi todos escalonados

de Dunquerque á la Bretaña, que se hallan en una situacion floreciente, lo deben á una larga práctica de las operaciones de pesca, á la esperiencia de algunos capitanes superiores, á una iniciativa constante, y á la rara enerjía de sus marinos, animados de un espíritu progresista y que no se duermen sobre las pajas católicas, puesto que tienen á la vista sus dignos émulos protestantes de Holanda é Inglaterra, mucho mas prósperos y afortunados que ellos. En efecto, los protestantes piensan con libertad, estudian con libertad y mejoran con libertad su industria, sus métodos, sus instrumentos y aparatos de pesca, confiando al progreso constante, á la industria, á la actividad, á la ciencia, el cuidado de enriquecerlos y engrandecerlos; mientras los católicos cada dia mas atrazados, pobres, ignorantes y rutineros, piden á sus santos, quemando sendos sirios á San Pedro Pescador, lo que solo deberian pedir á su inteligencia y á su trabajo. Los santos ya no hacen milagros; tal vez jamás los han hecho. Lo que hace hoy milagros evidentes, es la ciencia y el trabajo humano bien dirijido.

Y entre tanto, como lo acabamos de demostrar, ¿puede haber una fuente de riqueza mas inagotable que el mar? Qué de especies de pescados, todos comestibles, se reproducen y abundan en él! Qué prodigiosa fecundidad la de esos organismos! Los huevos de las especies mas pequeñas; se cuentan por decenas de mil; por centenas de mil en las mas grandes. Así la pesca de los Norte Americanos sobrepuja anualmente de 100 millones de dollars, pasando de 60 millones de dollars la de los Ingleses. Esto se debe puramente al espíritu investigador y científico que preside en esos países á esta industria, en que la iniciativa misma viene de gobiernos patriotas é ilustrados; los cuales velan para que el arreglo y dimensiones de los buques sea el mas conveniente; fomentando con ricos premios el mejoramiento y perfeccion del utillage. Terranova é Islanda que dan tan ricas cosechas á los Norte Americanos, á los Holandeses é Ingleses protestantes, progresistas, libres, industriosos y exentos de rutinas ó de trabas, solo dá miserables resultados á las naciones católicas, la Francia, la Italia, la España, etc., imbuidas en la rutina, la ignorancia, la supersticion y el atrazo peculiar de los países católicos; donde hacen fortuna los clérigos y devotos haraganes; y los hombres inteligentes y laboriosos se arruinan por la hostilidad de las clases ignorantes y supersticiosas, que son las mas numerosas, y que el Clero católico mantiene en ese degradante estado para esplotarlas.

Debido á esas causas vemos que el Mar del Norte, que baña una

parte de las costas del noroeste de Francia, suministra cada año mas de 1000 millones de francos (200 millones de dollars) á sus ribereños protestantes; mientras la católica Francia, que se arrodilla humildemente ante la Vírgen de Lourdes y bebe devotamente sus aguas maravillosas, no saca apenas 25 millones de francos (5 millones de duros). Y no se diga que es porque Holanda, Alemania, Suecia, Dinamarca, Inglaterra son mas ricas; no hay país en Europa mas rico que la Francia, Italia ó España. No son recursos pues los que faltan; es industria, actividad, inteligencia, ciencia, que el catolicismo mata estorbando la libertad del pensamiento; mientras entre los protestantes, la inteligencia y el cultivo de las ciencias siendo libre, aprovecha á la industria, á la actividad, á la riqueza humana que de ella reciben su impulso. Entretanto, los católicos esclavos de alma y cuerpo, no pueden sinó perecer en el atrazo, la miseria y el marasmo de las facultades intelectuales, mas pernicioso que el malaria. Y la prueba de que es eso, y no otra cosa lo que ocasiona el atrazo y ruina de las naciones y razas católicas, es que los católicos de todo el mundo, incluso los que viven con los industriosos y libres protestantes, como los Irlandeses, Bávaros, Austriacos, se hallan en medio del atrazo, la miseria y la degradacion, al lado mismo de los libres, felices y prósperos protestantes, no obstante gozar las mismas leyes y prerogativas que ellos. Es el alma pues, la que se necesita reformar entre los católicos, no el cuerpo. Es la *mens sana* la que se debe fomentar para que produzca el *corpore sano* inteligente, robusto y libre, siquiera como los protestantes.

Por lo demás, ¿cuál es en el mundo la industria bastante grande, bastante próspera, las minas bastante ricas, para asegurar á todas las naciones de la tierra una renta segura y constante de mas de 5 mil millones de francos, como lo hace la preciosa industria de la pesca, que no exije otro empleo de capital que el valor de los buques y de las herramientas y aparatos de pesca, sin necesitar tierras, cultivos ni cuidados de ningun género? La percepcion de las riquezas de esta industria solo pide buques, brazos y aparatos de pesca, esto es, los gastos de la cosecha, sin los gastos de produccion.

Sin embargo, aquí, como en todo lo mundano, no todas son flores. Pueden venir tambien años de escacez en la pesca, y es evidente que las naciones no deben atenerse á ella esclusivamente. Deben ademas cultivar las otras fuentes de produccion alimenticia, la agricultura, la ganadería, el cultivo de las ostras, y vegetales culinarios de ribera marítima, etc. Porque los peces se hallan tambien sujetos á epidemias.

No hace mucho que los diarios Norte Americanos se presentaron llenos de detalles curiosos sobre la mortalidad considerable que se ha constatado entre los peces del Golfo de Méjico. Sobre espacios muy estensos de esa region, los vapores viajaban en medio de millones de pescados muertos, flotando sobre las olas que envenenaban con su podredumbre, esparciendo en vastas estensiones miasmas fétidos y pestíferos. Esta clase de epidemias no son raras. En 1844 hubo una destruccion muy considerable de la gente marina á lo largo de las costas meridionales de los Estados Unidos; en 1854 el mismo fenómeno, y este se ha reproducido en 1878, 1879, 1880, 1881 y 1882 (entre los cabos Cod y Hatteras) y en fin, en 1885.

Estas diferentes epidemias del pescado parecen haber esterminado una especie en otro tiempo abundante, el *Lopholatilus chamœleonticeps;* su desaparicion remonta á 1879, época en que se vió flotar en la superficie del mar centenares de millares de estos peces, gruesos como salmones, y pintados de los colores mas brillantes. En 1883 y 1884, no se han observado vestijios de ellos sobre los fondos en que existian antes en abundantísima cantidad; y el vapor *Albatros* en su esploracion de 1885, no ha visto uno solo.

Al mismo tiempo y coetáneamente con estos peces, han desaparecido muchas especies invertebradas, destruidas sin duda por la misma causa que ha hecho perecer los peces. A pesar de muchas especulaciones sobre este asunto, no se ha arribado aún á una teoría satisfactoria, sobre la causa de esta mortalidad súbita y localizada. Se ha hablado de aguas envenenadas por las cloacas de las ciudades que se vacían en el mar, ó por emanaciones volcánicas ó químicas del fondo; pero el análisis químico (hecho tal vez á mal tiempo y léjos del foco real de la epidemia) no ha descubierto nada de particular en las composiciones del agua tomada en las regiones en que la mortalidad se presenta. Tal vez habria que buscar la esplicacion en los fenómenos de órden geológico, en los terremotos, en la produccion de sustancias ó gases irrespirables de orígen submarino. Pero estas no son hasta hoy sinó hipótesis, y ellas no reposan sobre ningun hecho que haya sido bien precisado y determinado. Tal vez mediante el exámen de los cadáveres de los peces pestiferados, se podría formar una idea de la manera cómo la muerte ha sobrevenido, encontrándose con hechos inesperados, de naturaleza á ilustrar la cuestion que se plantea con relacion á la causa de esta. En todo caso, el fenómeno es singunlar é interesante. Ignoramos si él ha sido constatado sobre las costas Europeas.

SECCION II.

RESUMEN DE SU CONTENIDO: I. Navegacion del Atlántico Sud, su aspecto, color, vientos dominantes, sus olas de marejada, sus nieblas, sus Islas, etc. — II. Navegacion del Atlántico Norte, su aspecto, su color, sus vientos dominantes, su mar de Sargaso, sus Islas, etc. — III. Causas que han podido determinar la actual disposicion y forma del Océano Atlántico. — IV. Cambios probables esperimentados por el Atlántico durante el trascurso de las edades Geológicas. — V. Conexion de los cambios geológicos esperimentados por el Océano Atlántico, con el desarrollo de su vida orgánica marítima y la vida orgánica terrestre de su litoral. — VI. Influencia del Período Glacial en las riberas del Atlántico Norte y Sud. — Probables cambios en la accion y desarrollo futuro del Atlántico sobre su cuenca.

I

NAVEGACION DEL ATLANTICO SUD, SU ASPECTO, COLOR, HISTORIA FÍSICA, VIENTOS DOMINANTES, SUS OLAS DE MAREJADA, SUS NIEBLAS, SUS ISLAS, ETC.

Por fin, despues de largas irresoluciones é incertidumbres, nuestro viaje queda resuelto, y el 5 de Abril de 1882 nos embarcamos en el *Neva*, vapor de la Mala Real Británica. El Plata nos mece sobre sus dulces olas y nuestra última mirada se dirije hácia esa querida Buenos Aires, que se alza con sus vastas construcciones sobre las riberas Occidentales. Nuestro viaje será largo, será tal vez penoso, y feliz si tenemos una vuelta, y si en esa vuelta podemos volver á ver la patria y el hogar de que nos alejamos. Sulcando las rubias ondas del gran Rio, muy pronto al dia siguiente nos hallamos delante de Montevideo, la cual se alza rosagante, respaldada en sus cerros, formando una perspectiva tan pintoresca como variada.

El *Neva* es un gran vapor, con las comodidades indispensables para un largo viaje y nosotros nos arreglamos en él lo mejor que podemos: Nuestro itinerario será Inglaterra, Estados Unidos y Australia, por los vapores que de San Francisco de California, se dirijen á Sidney. Recorrida toda la Australia, la vuelta á nuestros penates la daremos

por el Mar Indico, Ceylan, el Golfo Arábigo, el Mar Rojo, el Mediterraneo y el Atlántico, tomando de nuevo en la Gran Bretaña las líneas Inglesas para dar nuestra vuelta al Plata. Se vé pues que el viaje es largo; es nada menos que una vuelta al mundo, no ya en las condiciones de la primera que emprendieron Magallanes y Del Cano; ni en las de aquel Yankee apostadizo que dió la vuelta al mundo en 80 dias, economizando todavía un dia de su apuesta. Es simplemente la vuelta natural, periódica y constante que las líneas comerciales dan á todo el globo, sirviendo de vehículo á las comunicaciones internacionales de todos los pueblos y razas de la tierra. Prodigios de la ciencia y de la actividad humana, hoy vulgares, que envuelve al mundo en la red de sus rápidas líneas de vapores, de sus ferro-carriles, telégrafos y cables transoceánicos, que ponen al habla el género humano de las mas remotas regiones, con los centros civilizados, obrando verdaderos prodigios, como M. Jourdain, que escribia nada menos que en *prosa*, sin saberlo. Solo la ciencia ha sabido, previsto, trabajado y sacrificádose para dar esos resultados. Pero el vulgo de las naciones, sobre todo de las naciones ignorantes y fanáticas ¿agradece esto á la ciencia? Preguntadlo á los Frailes católicos, á los Muftis Mahometanos, á los Fakires de la India y á los Bonzos del Budhismo, y vereis lo que os contestan.

Hé ahí la Isla de Lobos, y los Cabos que dejamos atrás con rapidéz. Es evidente que ése nombre de lobos hace alusion solo á los lobos marinos, á las focas. Ellos han sido ya esterminados allí, pero queda su nombre. Muy luego los esterminarán tambien en Bahia Blanca y en las costas Patagónicas, donde ni su nombre quedará. Triste suerte reservada á esos pobres animales, ó mejor, á la pobre humanidad que aprovecha sus despojos, que ya no podrá aprovechar mucho en adelante. La caza deberia reglamentarse, y entonces no se veria la extincion de tantas especies útiles. Pero en fin, henos aquí sulcando las ondas de lázuli del Atlántico, despues de dejar atrás las turbias aguas que se entreveran con las del Plata.

El Atlántico es en realidad un vasto desierto, húmedo y vaporoso, es verdad, y no árido como Atacama ó el Sahara, pero iguales en el profundo silencio y la vasta soledad. Durante cinco dias de navegacion, no hemos descubierto sobre sus olas sucesivamente verdes y azuladas (verdes en las costas, azuladas en alta mar) una sola vela, un solo vapor, una sola cosa viviente, escepto esas audaces aves, las golondrinas de mar, que juguetean sobre las olas y sobre los cordages de las naves pasageras, burlándose del peligro y de la soledad, que para

merece, puesto que por él se hallan hoy tendidos cuatro grandes cables telegráficos que ligan, dos la Inglaterra, los Estados Unidos y el Canadá; dos mas que ligan la Francia y las otras potencias Europeas; y por último, un cable entre la Europa y la América Meridional, subvencionado por el Brasil y las Repúblicas del Plata. En el Pacífico solo existen establecidos hasta la fecha tres grandes cables telegráficos, á saber, uno que sigue las costas del Pacífico, entre San Francisco de California, ó mejor, Galveston en el Golfo de Méjico y Valparaiso; el cable que liga la Australia con la Inglaterra; y el cable que pone en comunicacion la Europa con la India, la China, el Japon y las otras naciones del estremo oriente de Asia. Hay además el hecho de que el fondo de los mares profundos se halla tapizado con los despojos de sus propios organismos, cuyos despojos microscópicos se hallan protejidos contra la accion roedora de sus corrientes y la violencia de sus olas, por cojines de aguas reposadas.

No obstante todo lo que se ha hecho con el mar y en el mar, con motivo de la colocacion de los numerosos cables magneto-eléctricos que hoy cruzan mares y océanos en todas direcciones, todavia queda mucho que hacer para completar los progresos en este ramo de las ciencias prácticas. Entre todos los sabios que en Europa y el mundo hoy se ocupan en observar y estudiar los fenómenos del mar, aun no han llegado á completar los datos necesarios para publicar un trabajo completo sobre las temperaturas del mar profundo, apenas iniciadas con las esploraciones mas recientes del *Challenger*, del *Traveilleur* y del *Talisman*. El trabajo, sin embargo, ha de hacerse mas tarde ó mas temprano; y á su tiempo tomaremos en consideracion los datos hasta hoy obtenidos. Aquí solo nos ocuparemos de hacer una lijera reseña de lo último que se ha observado con relacion á la temperatura comparativa del aire y del mar.

El año pasado, 1885, Mr. Buchanan publicó los resultados de observaciones hechas por él sobre la temperatura del aire y del mar en el curso de un viage sobre el *Leibnitz*, de Southampton á Montevideo; viage que duró del 16 de Enero al 8 de Febrero de 1885. El instrumento empleado ha sido un termómetro centígrado, con décimos de grados muy apreciables. Mr. Buchanan comenzó haciendo un esperimento muy interesante. Despues de haber constatado que el 0 es bien constante en la mezcla de hielo y de agua dulce, M, Buchanan reemplaza el agua dulce por el agua del mar. El termómetro cae en —1°. Reemplázala con una mezcla en partes iguales de agua de mar y de agua dulce: el termómetro queda en —0°45. Si se pone hielo de agua

dulce en el agua de mar, el hielo se funde, aunque la temperatura sea á —1° ó á —2° cent. así como lo ha indicado Pettersson en el viage del *Vega*.

El 21 de Enero M. Buchanan comienza sus observaciones por los 34° de latitud N. hasta los diez grados de latitud N.; la temperatura del mar se eleva regularmente de 0°36 por grado. De 5° de latitud Norte á 15° de latitud Sud, la temperatura media es de 26°86 C. Pasados los 15° de latitud Sud, ella disminuye; sobre el Banco *Abrothes*, cerca de Porto Seguro, ella es de 25°56 en media. Mas allá del Cabo Frio, Brasil, entre 25° y 30° de latitud Sud, hay oscilasiones bastante considerables; la temperatura varía de 26°7 á 24°3; las oscilaciones son atribuidas á la imperfeccion de la mezcla de las aguas profundas y frias, con las aguas costeras, densas y calientes. En los 30° de latitud Sud, la influencia del Rio de la Plata comienza á hacerse sentir, sin duda, porque la corriente polar que pasa inmediata á las costas de Sud América, arroja las aguas del gran Rio hácia el Norte: la temperatura desciende en consecuencia; entre la Isla de Lobos y la Punta Maldonado, que se alza azulada como el promontorio de una Sierra, ella desciende á 20° C. Hay máximos y mínimos cuotidianos bastante netos, en la temperatura del mar.

La temperatura media diurna del aire, es casi invariablemente inferior á la del mar: solo en dos ocasiones, la temperatura del aire superó de 0°5 mas ó menos, sobre la del agua. En general, la temperatura de esta última es mas elevada de un grado. Esto se esplica bien en el Atlántico Sud. El aire en él sopla libre y sin obstáculo desde las regiones heladas de los mares antárticos, y necesariamente debe hacer su temperatura inferior á la del agua. No sucederá lo mismo sobre las costas de Africa, ni en el Estrecho de Gibraltar; allí es probable que la temperatura del aire sea superior á la del agua constantemente en ciertas horas del dia, tanto más, cuanto las Islas de Cabo Verde y las Canarias atajan y modifican las corrientes aéreas que vienen del Atlántico Sud. Por lo demás, en el viaje en cuestion, esa superioridad de 1° en la temperatura del agua, sobre la del aire en la misma latitud, depende mucho de las horas del dia: en tal momento, la diferencia es mayor; en tal otro es menor. En efecto, supongamos al aire y al agua una misma temperatura inicial. El agua superficial se evapora poco á poco, lo que refresca el agua y el aire; pero el agua absorbe mas calor que el aire: este siempre toma un poco, mas no lo bastante para que el agua esté mas caliente que el aire. Siendo numerosos, en este fenómeno, los factores en jue-

ellas no existen, puesto que es siempre en compañía que se mecen retozonas sobre la ola y sobre la nave que pasa. Sus alegres voceos podrian tomarse por una burla espiritual que hacen del viajero ó la viajera mareada, ó de la vida monótona y fastidiosa de á bordo, ellas tan contentas y juguetonas y que hallan la vida tan variada y tan rica en emociones, tan libre y tan ideal; hoy sobre las floridas riberas, mañana pescando sobre el mar azul; descansando sobre la ola embravecida, que la amaca á ella, acariciándola, ese mismo elemento bravío que sepulta impasible al hombre y á sus grandes naves; y ella hasta puede reposar sobre el buque que se debate tambaleándose como un ébrio.

Nada, entretanto, á nuestros ojos, sinó la llanura inquieta del mar azul-índigo y la inmovilidad eterea de la llanura celeste que se le sobrepone, engastándose la una con la otra en los contornos como un relicario de lázuli, bajo un vidrio circular de záfiro.

Por fin, al quinto dia de navegacion se mostraron dos velas viniendo del norte, y muy luego entre nieblas, el promontorio ametisto del Cabo Frio, con su apéndice de montañas del mismo matiz. Nada mas grato, en la ajitada monotonía de los mares, que la vista de una vela ó el espectáculo de una montaña que surje como una cresta azulada é inmóvil, en el inquieto horizonte marítimo. Por su configuracion exterior el Promontorio de Cabo Frio, sobre las costas de Rio Janeiro, ofrece cierta semejanza con el promontorio interterraneo del Morro, que se alza á la vista del viajero al salir de las Pampas Argentinas, en la direccion del Oeste. Es que el Morro ha sido tambien en su tiempo, promontorio de litoral, cuando en una edad geológica no remota, las aguas del Atlántico cubrian nuestras Pampas. Los desiertos hoy arenosos y áridos como el Sahara han sido tambien lechos de mar. La vida física del globo, como la vida humana, presenta siempre estos contrastes. El Morro, entretanto, es un volcan extinguido. Puede que tambien lo sea el Promontorio de Cabo Frio.

En nuestro globo, el aspecto de la naturaleza física, esto es, su ropage esterior varía al infinito; mas no así la corteza sólida esterior como quien dice, la armazon ósea de nuestro mundo, los mares y las desnudas peñas, las cuales se conservan las mismas bajo todas las zonas. El granito, la traquita, la onda marina fluida, presentan por todo los mismos contornos, colores y propiedades, bajo el polo y bajo el ecuador; solo que en el primero, su ropage exterior es de hielo; en el segundo de un variado y espléndido follage. Pero aquí, á la distancia, solo las moles y los contornos se distinguen. Y las moles y los con-

tornos son los mismos en todas las regiones. No debíamos acercarnos á Cabo Frio, porque nuestra marcha era derecha sobre Europa, y no podiamos tocar en Rio.

Mientras navegamos de conserva, paralelamente á las costas del Brasil, pero conservándonos á considerable distancia, las velas de los buques que mantienen el comercio sobre esas opulentas costas, asoman con frecuencia en el horizonte; pero cuando pasada la protuberancia saliente de Pernambuco, comenzamos la travesía en pleno Atlántico, las velas desaparecen y el mar queda de nuevo convertido en una moviente soledad.

El Atlántico, como se vé en los mapas, ocupa en realidad una estrecha depresion longitudinal telúrica, en forma de una vasta quebrada ó valle, sin que le falten siquiera sus ángulos entrantes y salientes correspondientes. La esplicacion que dá de este fenómeno Fisher, es muy curiosa; la damos en otro capítulo, mas adelante. Aquí solo me permitiré observar la exactitud de la imágen objetiva de los antiguos. Ellos llamaban al Océano, rio, y suponian que ese gran Rio Oceánico daba la vuelta al globo. Y por cierto que ellos no andaban descaminados en esta poética imágen. El Atlántico es un verdadero Rio Oceánico por su estrechez y prolongacion de polo á polo, y hasta por su corriente, porque el Atlántico tiene una fuerte y pronunciada corriente. ¿En qué direccion os parece? La corriente superficial en masa de la mole fluida del Atlántico, no es como podria creerse de Norte á Sud, como sucederia á ser cierta la teoría que supone el eje terrestre inclinado hácia el polo Sud. Corre por el contrario de Sud á Norte, lo que no impediria la existencia de una contra-corriente inferior de aguas medias, en sentido opuesto. De aguas medias, decimos, porque la corriente mas inferior y mas fria ya sabemos que es del Polo al Ecuador.

En efecto, es en los vastos y despejados mares australes, siempre visitados por los remolinos de los *brave west winds*, como los llaman los Ingleses, que cuotidianamente, la ola de marejada que levanta la mole del Océano, se alza, crece, se desliza suavemente en toda su vasta estension, y va á estrellarse contra las riberas paleolíticas de la Bahía de Fundy, en el Canadá, con un furor inaudito, alzándose á la altura de 60 y 70 piés. Casi estaria uno tentado de creer en las «Mareas Gigantes» de George Darwin, que crian y destruyen mundos! Por lo demas, esa ola de marejada cuotidiana en el Atlántico, es la única por su magnitud y violencia en nuestro globo; y en el Pacífico, no hay nada que se le semeje. En la Bahía de Biscaya, y en las costas del Canadá, donde esa jigantezca ola de marea vá á rematar cuo-

tidianamente, es tal su violencia, que ella ha debido demoler las costas Occidentales del Viejo Continente, sin dejar mejor paradas las Orientales del Nuevo, cuyos detritus han venido á rellenar los abismos sin fondo del Atlántico Norte, formando los célebres Bancos de Terranova, ese atorradero de todas las naciones, que acuden allí todos los años en busca del bacalao, y no son pocas las naves que dejan su pellejo entre las garras de la famosa ola de marejada en cuestion. No hay una region mas abundante en naufragios que la Bahía de Biscaya y las Costas de Terra Nova, y esto lo dice todo.

¿Y es el Atlántico tan profundo, como es poderoso y vasto en las regiones del Sud? Las grandes profundidades del gran Rio Oceánico, que nacido en un polo, viene á derramarse en el otro, parecen en efecto acumularse en él. Todo lo que es en general somero el Atlántico Norte, parece ser profundo el Atlántico Sud. La espedicion del *Talisman*, emprendida en 1883, ha confirmado esta teoría. El halló que los fondos que se estienden al Oeste de Marruecos y del Sahara, van en suave declive hasta lo ancho; el relieve no es erizado, como en las costas de España. A través del Cabo de Ghier y del Cabo Noun, á 120 millas de la costa, existe un banco muy regular de 2500 metros de profundidad; mas lejos, entre el Senegal y las Islas del Cabo Verde, el *trawl* alcanzó profundidades de mas de 4000 metros. La vida tiene un poder asombroso en esos parages. Las redes subian llenas hasta el borde, y de una sola vez, de mas de mil peces, de mas de 1000 pandalos, de 500 crevetas de especies nuevas, con patas estraordinariamente largas, y muchas otras especies marinas. Mas al Sud de las Islas de Cabo Verde, en las inmediaciones de la Isla de Santa Helena, las profundidades alcanzan á 8000 y 9000 metros. Mas al Sud aún, segun los sondages de Ross y otros, las profundidades menores son de 6000 metros.

Es verdad que cerca de las costas Patagónicas, la expedicion de Bové solo halló fondos relativamente someros, entre 300 y 600 metros, creo. Pero es el caso que la Patagonia no desciende perpendicularmente dentro de las grandes profundidades del Atlántico Sud. Desciende como quien dice, en gradería, por una lenta gradiente, observacion que tomamos de Darwin. Es preciso pues retirarse mucho de sus costas para hallar las grandes profundidades, lo que no hizo Bove. Por lo demas, volviendo al norte, en nuestra línea de navegacion á partir del Cabo Verde, el fondo del Atlántico se ahueca con regularidad hasta el paralelo de los 25°, donde alcanza 6267 metros; luego se levanta gradualmente hácia las Azores, y bajo el paralelo 35°, ya no

tiene mas que cerca de 3000 metros. Estos resultados no están como se vé, muy de acuerdo con las cartas bathométricas mas recientes. Diríase que allí, en el fondo del Atlántico, á mas de una legua debajo de la superficie marina, hay una inmensa cadena volcánica paralela á la Costa de Africa, y de la que las Islas del Cabo Verde, las Canarias, Madera y las Azores serían los puntos emergidos al Norte; mientras en el Sud lo serían Tristan de Acunha, Santa Helena y la Asencion.

Estas reflexiones las hacemos durante la larga travesia intermediaria entre la punta Gorda saliente Americana del Cabo de San Roque, y la Punta Gorda saliente Africana del Cabo Verde. En medio Atlántico, al atravesar el abismo divisorio, nada mas que mar y cielo en torno del gran vapor solitario, sulcando la onda que esconde bajo su movimiento loza, el húmedo cadáver de la Atlántida de Platon. Solo fastidio y mareo en su interior. Hablemos pues, de ese viejo mar azul, móvil y mugiente, que se abre rugiendo al empuje de la nave, conservando como una estela espumante y luminosa, en medio de las aguas fosforescentes de los trópicos. Viejo mar, he dicho, y el mar en efecto debe ser á la vez lo mas viejo y lo mas jóven que existe, puesto que se forma con el agua de hoy, de la nube, de la fuente, del rio; y al mismo tiempo existe desde que nuestro mundo es habitable: porque allí donde puede haber agua, puede haber vida. De seguro que ese mar, es mas viejo que la tierra, pero siempre bullicioso y loco, á pesar de sus años, ó mejor, de sus centenares de siglos. La tierra aunque mas jóven en su forma actual, se muestra entretanto mas juiciosa en su inmovilidad, si bien de vez en cuando, y en estos años con mucha frecuencia, suele darse la saturnal de algun terremoto, y entonces baila de lo lindo, para desquitarse de su inmovilidad pasada.

Pero estamos hablando de tierra, y solo existe á nuestros ojos el mar, el cual y solo él, se muestra por todo y todo lo llena. Pero ¿qué es el mar? ¿Siempre ha habido mar? ¿De dónde proviene?

Si, siempre ha habido mar, pero no siempre ese mar de agua, frio, salado y mugiente. Han habido generaciones de mares, como han habido generaciones de seres que se han sucedido en las edades geológicas. El primer mar que se formó en el centro de la nebulosa terrestre, nebulosa que ha debido estenderse todo el espacio hoy abarcado por la órbita lunar, fué un mar de olas de fuego, mar incandescente, formado por los metales en fusion mas pesados, precipitados para formar el núcleo terrestre en forma de una pesada lluvia de fuego, como hoy sucede en el sol, para formar los mares metálicos en fusion situados debajo de su fotosfera, constituido por nubes de silicatos gaseosos. Este

mar de metales liquefactos, con olas de oro y de platino líquido, fué sucedido al cabo de los siglos, por otro mar tambien ardiente, el mar de los basaltos, ó del hierro, y otras combinaciones metálicas menos pesadas que las anteriores, en estado de fusion; y ambos mares, el de los metales y el de los basaltos incandescentes, fueron sucedidos por un tercero, tambien incandescente, el mar de piedra derretida, llamado por los geólogos el *Mar de los Silicatos*, el cual debió precipitarse como los anteriores mares ígneos, en forma de una lluvia de fuego de prolongada duracion.

De las olas enfriadas de ese mar de piedra en fusion, se ha formado la sólida y erizada corteza de nuestro planeta, la cual no debió constituir en su orígen sinó como una costra sobrenadando por encima de los mares de metales y rocas fundidas; y que sobrenada por encima de sus pesadas olas, por su mayor levedad. Hasta ahora la corteza terrestre es como 3 comparado con 6, que es la densidad de su interior. Tal es la procedencia real de esas sólidas rocas que hoy constituyen los fundamentos de nuestro suelo y las masas protuberantes de las montañas, de los continentes, de las islas. Entre tanto, el mar de agua que debía suceder á los mares de fuego, en la evolucion de nuestro planeta, ha podido conservarse suspendido en la pesada atmósfera primitiva, en forma de gases simples, como hoy sucede mas ó menos en el fotosfero y atmósfera incandescente del sol. En este estado, el mar de agua solo pudo precipitarse cuando el mar inferior de piedra en fusion, llegó á inmovilizarse, descendiendo á una temperatura muy baja; y cuando una vez enfriado por la radiacion en los espacios helados, permitió la accion afinitaria indispensable en la combinacion de los otros gases.

El hidrógeno y el oxígeno de la atmósfera, bajo la influencia de las descargas repetidas de la electricidad, desprendida de la vasta agitacion geogenética de los elementos, pudieron combinarse entonces por su afinidad recíproca, para formar el agua, precipitándose sobre el suelo, esto es, sobre el mar enfriado y solidificado de los silicatos, en forma de vapores acuosos, de los cuales se escapaba una lluvia diluvial de agua hirviente, que se convertia á su turno en vapor al tocar el ardiente suelo; formando en torno del globo terráqueo emergente, una densa esfera de blancos vapores sin cesar renovados; especie de velo nupcial de la vírgen tierra, destinada á engalanarse fecunda, en un porvenir inmediato, con las ricas creaciones de la naturaleza orgánica.

El sol, padre de los mundos, que durante este génesis de uno de sus hijos, brillaba en el cielo, nebulosa de luz, con un diámetro de mas de 60° (hoy su diámetro aparente apenas alcanza algo mas de medio

grado, 32'3"3) no habiéndose aún desprendido de su masa el planeta Venus; y la Luna, ya desprendida de la nebulosa terrestre, y que debía diseñarse sobre el cielo de ésta como un disco esférico de extraordinario diámetro, hallándose mas próxima á la tierra que hoy, quedaron oscurecidos desde entonces y como segregados á la perspectiva terrestre, sumerjido para adelante el planeta naciente en las tinieblas, bajo las densas masas de vapores acuosos, carbónicos y de toda especie, de los que se desprendian sin cesar lluvias de agua hirviente y ácida. Lluvias incesantes, perennes, que bajando en torbellino formadas de agua ebullente, entre relámpagos y truenos, ascendian de nuevo convertidas en vapor al tocar el ardiente suelo, disgregándolo, desmenuzándolo y transformándolo, para, en forma de menuda arena, poder servir de mullido lecho á los mares futuros. Este juego ha debido durar siglos, hasta que el suelo y los vapores ya mas enfriados, consintieron á las aguas su permanencia en forma líquida en la superficie; la cual fué cubriéndose paulatinamente por el océano sin cesar creciente, hasta que las aguas en su abundancia llegaron á cubrir toda la periferie terrestre, con escasas escepciones de rocas y eminencias demasiado protuberantes, para ser tapadas por las olas del mar universal.

Tal fué, pasadas las edades plutónicas, el perpétuo vaiven y agitacion de las edades neptunianas, que las sucedieron; hasta que al fin, aplacado un tanto el fragor de estas luchas geogenéticas, los mares acres y ebullentes cubrieron la tierra de una capa líquida; mar inmenso, universal, único, sobre el cual apenas llegarían á alzarse algunas cuchillas y prominencias graníticas, segun dejamos indicado. De la tierra podía decirse entonces lo que Virgilio de los despojos de la escuadra de Eneas, en una borrasca: *rari nantes in gurgite vasto!* Hubo una época pues, en la historia del globo, en que este no formaba en toda su estension, sinó un solo y vasto mar caliente, sin grandes continentes é islas, y con muy escasas riberas; rebulléndose bajo un docel de densos nubarrones, siempre lloviendo y condensándose nubes, sin jamás ver el sol, ni las estrellas: edades de nubes, de aguas y borrascas permanentes, que han debido prolongarse por millones de años, tal vez hasta los comienzos de los periodos terciarios, con muy pocas escampadas. El cielo pues, casi podría decirse, no pudo contemplar los monstruos de las edades geológicas: ellos han debido existir y esterminarse feroces, entre perpétuas nubes y borrascas.

Los mares calientes de los comienzos de la edad primordial, han debido ser mares ácidos y no mares salados; y sus aguas debian tener

en solucion el ácido carbónico, el ácido clorhídrico; los ácidos sulfuroso y sulfúrico y otros muy abundantes en la atmósfera primordial, absorvidos por los vapores candentes de las rocas plutónicas, ó de la atmósfera donde se hallaban en suspension. Estos ácidos diluidos en el mar primitivo universal, han podido entónces combinarse paulatina y sucesivamente, con los álcalis de los silicatos, la soda, la cal, la sílice, etc., comenzándo en consecuencia el mar á volverse, de acídulo, salado, con el cloruro de sodio, el carbonato de cal, el sulfato de cal (yeso), etc., y otras sales que solo se precipitarán mas tarde, en condiciones de una fuerte saturacion. Tal es el orígen de los mares, ó mejor, de nuestros océanos actuales, que comenzaron cubriendo casi por completo la redondez de la tierra; y los cuales enfriándose y salándose sucesivamente al travéz de las edades, han llegado con el transcurso de los siglos, á adquirir la temperatura y constitucion actual.

Es evidente que ningun ser orgánico viviente ha podido presenciar esos asombrosos cambios, ni formarse ó existir bajo la temperatura de esos ardientes mares, hasta que con el transcurso de los siglos y las revoluciones que engrosaron la corteza terrestre, sus aguas llegaron á descender á una temperatura menor de 50° C. Además, Pluton encadenado, no sufrió tranquilo el yugo y la prision perpétua que le fué impuesta por el triunfante Neptuno. El se ajitó y protestó desde luego, rugiendo en las entrañas de la tierra, la que partió con frecuencia en medio de espantosas convulsiones, echando fuera por torrentes sus ardientes lavas; ó alzando montañas desde el fondo de los mares, ó abismando alturas antes emerjidas; en una palabra, ajitando y conmoviéndolo todo en la periferie terrestre. La tierra, ó mejor, los mares así atormentados y maltratados, se cubrieron de islas, archipiélagos y hasta cadenas de montañas, aglomerándose en zonas determinadas de bajas aguas, donde fueron estendiéndose y mostrándose los viejos continentes hoy abismados; mientras los actuales apenas si eran marcados por algunas islas y archipiélagos de poca consideracion. Fué entónces cuando bajo la influencia de una temperatura cada vez mas atemperada y menos tórrida, el protoplasma orgánico pudo formarse, y del protoplasma desarrollarse las primeras moneras, los primeros protistas, las primeras algas y los primeros anélidos y moluscos.

Mas esto solo pudo tener lugar por primera vez en las rocas y bancos de los mares polares, en el primero y mas largo período de la edad primordial, cuyas rocas y montañas Laurentinas se estienden sobre todo en la direccion del polo, circunscribiendo anillos de tierras emerjidas en torno del círculo polar ártico, como con gran discernimiento

dice Dawson. Las regiones polares han sido, en efecto, los lugares en que un primer abatimiento de temperatura ha podido tener lugar, y donde por consiguiente han debido tener comienzo los primeros seres de la série orgánica. Los mares calientes todavia en las regiones ecuatoriales, se hallaban incesantemente agitados por tempestades atmosféricas ó marítimas en forma de ciclones ó torbellinos, como se ve hoy mismo bajo el ecuador y en el sol (siendo sus manchas una verificacion de ello); solo los polos han podido en esa edad gozar de una tranquilidad relativa. En efecto, las grandes corrientes y movimientos marítimos y atmosféricos, que tienen por causa una diferencia radical de temperatura entre el ecuador y los polos (no existiendo aún hielos en estos), faltaban por completo; esas regiones debian, en consecuencia, gozar de una tranquilidad relativa, permitiendo á la vida orgánica desarrollarse.

Así, sobre los islotes, bancos y montañas de los mares polares, han debido multiplicarse los líquenes mas primitivos como el *lepraria*; desarrollándose sobre la superficie de sus mares relativamente reposados, campos de *algas* y de *sargasos* primordiales, lo mismo que otras vegetaciones acuáticas arqueolíticas, como las llamadas *bilobitas*, por ejemplo, de las que unas son en realidad algas, como lo ha probado Saporta; y otros verdaderos rastros de crustáceos, como lo ha probado Nathorst. Esas algas, carbonizadas y metamorfosadas posteriormente, han debido constituir los lechos de grafita mas profundos, y anteriores por consiguiente, á los lechos del período carbonífero. Las algas acumuladas y corrompidas por edades, antes de ser sepultadas bajo las capas que las han fosilizado, han debido suministrar abundante alimento á multitud de moneras, anélidos y moluscos, organismos los mas simples, tronco y predecesores de la série animal, como las algas, los líquenes y otras formas aún mas simples de vegetacion, lo han sido de la série vegetal. Tal ha podido ser, por ejemplo, el orígen del disputado *Eozoon canadense,* el primer ser orgánico que los fósiles nos presentan en la série animal, segun unos; mientras los otros le niegan toda organizacion, considerándolo como una simple concresion mineral. Podriamos seguir la historia de ese viejo mar, hoy aún tan soberbio y potente, por la historia de las diversas generaciones de seres que se han sucedido en él desde los Trilobitas y Selacios primordiales, hasta las potentes ballenas actuales. Pero no queremos abusar de la paciencia de nuestros lectores, y nos apresuraremos á pasar á otra materia de un interés mas actual, cual es el color del mar.

Todos saben que en grandes masas las aguas del mar reflejan el mas bello azul turquí, el cual al aproximarse á las costas, se convierte en un verde de diversos matices, segun los fondos ó lugares. En las costas de Rio Janeiro, por ejemplo, este verde puede compararse con la mas bella y traslucida esmeralda; color que gradualmente, al aproximarse á las costas de Rio Grande y Montevideo, se convierte en un verde terroso. Que el color verdadero del agua del mar en grandes masas es de un bello azul turquí, es evidente, puesto que tal es el color de las moles marítimas en los grandes Océanos del globo. Pero los diversos matices de verde en las costas, lo mismo que de blanco, rojo, negro ó bermejo en ciertas localidades ¿de dónde puede provenir? Mucho se ha escrito, y muchos esperimentos se han practicado sobre este particular, de que no me detendré á dar cuenta. Solo daré mi opinion personal. El matiz verde del mar sobre las costas, proviene á mi modo de ver, del reflejo del fondo de arenas, generalmente amarillas ó amarilléntas por la abundancia de la mica que se entrevera al cuarzo de ellas. Ahora bien, ese amarillo reflejado al travez del cristal azulado de las aguas de poca profundidad, al aproximarse á las riberas terrestres, refleja necesariamente un matiz verde mas ó menos intenso. El matiz de este verde varia segun el color de la arena y la mezcla de las aguas continentales, siempre impuras ó amarillentas con las tierras que tienen en solucion. Esto hace que el mar asuma en las costas, ya el color de la esmeralda cuando las aguas son puras y exentas de turbios; ya el de la turquesa, ya un verde botella mas ó menos subido, segun la calidad del agua.

Así á la embocadura del Plata y las costas inmediatas, el fondo se halla constituido por arenas de un amarillo terroso, á lo que se añade el rubio opalizado de las aguas del Plata « el Paraná faz de perlas, y el Uruguay faz de nacar » como dice Dominguez; todo lo cual contribuye á dar á los mares adyacentes el color verde botella pálido que los caracteriza. El matiz bermejo y rojo puede provenir, ó de la abundancia de algas ó animalículos de este color, ó bien de la estagnacion de las aguas sobre las riberas someras de ciertos mares muy estendidos en el interior de los desiertos solitarios, como el Golfo Pérsico, ó el Mar Rojo, cuyas aguas someras, impregnadas de salitre y descompuestas sobre un fondo de rojizos depósitos arenosos, asumen este tinte, como sucede con las aguas estagnantes en las estepas salitrosas. Pero esto se entiende de las riberas, porque en su medio, el color del Mar Rojo ó del Golfo Pérsico es del mas bello azul záfiro, ó de la mas espléndida turqueza, como despues lo veremos.

Pero, ¿y el Mar Negro, y el Mar Blanco? Los mares muy profundos ó muy poco salados como el antiguo Euxino, son ciertamente negros. El Mar Blanco puede deber este color ó á la creta ó á la abundancia de ciertas globigerinas ó gefireas fosforescentes que ofrecen ese color, cuando no brillan por las noches con un resplandor fosforescente. Hay pues mares negros, como hay rios negros, no porque el color de sus aguas lo sea en realidad tal, sinó porque ciertas aguas, muy puras y muy cristalinas, en grandes masas encajonadas sobre arenas amfibolosas, esto es, negruzcas, y entre riberas sombrías, asumen un matiz negruzco á causa misma de su transparencia. Como se vé, nuestra teoría no escluye la presencia de corpúsculos animales ó vejetales, ó de soluciones minerales que ayuden con sus diversos matices, al color propio y reflejado de las aguas y del fondo. Pero el hecho, la razon general de la coloracion de las aguas, no puede ser otra que la que acabamos de indicar.

El tiempo se pronunció para el *Neva* tranquilo y bello desde nuestra partida. Lo atribuyo á que el otoño y en especial el mes de Abril, es la mas favorable estacion para viajar. Durante la larga navegacion, la vida de á bordo se resiente sin duda de alguna monotonía. Esa monotonía no debería ser, como no debería ser de tantas otras cosas malas que existen sin embargo, y que el egoismo, la vanidad y la estupidez humana crian y sostienen. Pero en todo caso uno se consuela con la naturaleza, y en un *steamer* engolfado en las olas Oceánicas, la naturaleza es el mar. Porque es preciso saber que el aspecto del mar, no es mas monótono que el de una llanura ó pradera desierta, siéndolo tal vez menos. El cielo, bajo los trópicos, ya se encapota con nubes cargadas de ligeros chubascos; ya su puro celeste se despeja y el sol brilla esplendente, irisando la superficie móvil. Este mismo mar en sus calmas, ya se amaca perezosamente en grandes ondulaciones calmosas, que mecen blandamente la nave, pero de una manera incómoda para las personas propensas á marearse; ya su superficie se agita al soplo de una fresca brisa. Las ondas se quiebran, se encrespan, suben, bajan, se alzan de nuevo, se abalanzan unas sobre otras, luchan por un momento á brazo partido, y se desvanecen iracundas y espumantes en una constante agitacion. Diríase un rebaño de blancos y tímidos corderos que asoman y se esconden trémulos de miedo, en los pliegues de la pradera azul. A veces, cuando en la madrugada la brisa sopla mas fuerte, las olas se alzan soberbias en montañas murmurantes, protestando contra el tirano oculto que las oprime; desafían por un momento las parduzcas nubes y se hunden en abismos líquidos,

para volver á surgir, desafiar y perecer en una constante y vertiginosa lucha, imágen del orgullo humano, tan furibundo, tan soberbio, tan imponente, y al fin, tan efimero como la ola que se alza y se desvanece.

Con un tiempo deliciosamente apacible y fresco, el 15 de Abril pasamos la línea equinoccial á las 4 $^1/_2$ de la tarde. Los vientos dominantes hasta la region de las calmas ecuatoriales, desde la region de las calmas tropicales, son los del Sudeste. Mas abajo de la zona de calmas de Capricornio, soplan del Sudoeste ó del Noroeste, formando en el polo austral el remolino de los *brave west winds* de los marinos Ingleses. La zona capricórnica de calmas, forma solo una banda estrecha de 8°. La zona de calmas ecuatoriales es mas vasta, como lo vamos á ver. El cielo ecuatorial marino se presenta siempre encapotado de densas nubes favorables y gratas al navegante, á quien protejen contra un sol de fuego, refrescándolo con repetidos chubascos. Nosotros nos figuramos siempre que el frio está en el polo. Pero no, el frio está en todas partes, aún bajo el ecuador, porque en todas partes tenemos en el zenit, sobre nuestras cabezas, un polo de frio. Por eso el Chimborazo se cubre de nieve hasta bajo los fuegos del Ecuador. Solo que allí la línea de las nieves perpétuas es mas elevada. En la region de las calmas ecuatoriales, el fresco no puede venir del polo, está demasiado lejos; viene de arriba, viene del zenit, que toca como por todo, en sus altas regiones, el frio absoluto del espacio; frio absoluto que Tyndall avalua en 273° centígrados bajo cero. Bajo el Ecuador, este frio absoluto se halla de los 8000 metros arriba.

Así como en las alturas y en las remotas zonas del globo, hay una region de los hielos eternos; hay tambien en las bajas llanuras del mar, una region del calor y de las nubes y lluvias perpétuas, cual es la zona equinoccial sobre ambos océanos, ó por lo ménos en el Atlántico. Pero esta zona no pasa de 12° de estension á uno y otro costado del Ecuador, y los grandes y rápidos vapores como el *Neva*, la cruzan en dos ó tres dias, á causa sobre todo de navegar sesgando en la direccion de las costas Africanas. Sin esas nubes y esos aguaceros refrescantes, esa zona sería inaguantable, y aun impasable, pues el calor intenso é incesante acabaria con toda actividad ó con toda vida á bordo. Felizmente el polo del frio lo teníamos á 8000 metros sobre nuestras cabezas, y las columnas descendentes y ascendentes nos traen brisas y chubascos refrescantes. El tiempo pues, al pasar la línea nos fué en estremo favorable y grato.

Pero nada mas solitario en estos momentos á nuestros ojos, que ese océano que llena el vasto valle del Atlántico, verdadero gran valle

geológico entre los dos grandes sistemas, cuyas altas planicies culminan en el nuevo y en el viejo continente; valle al cual ni aún los ángulos entrantes y salientes de los valles Alpestres le hacen falta. Lo único que perturba la soledad de este moviente desierto, son bandadas de pequeños peces alados, los cuales espantados por el movimiento y ruido que el *Steamer* comunica á las ondas fluidas, huyen volando por la superficie de las aguas, creyéndose tal vez perseguidos por un poderoso monstruo marino, una ballena ó un tiburon. Diríase una bandada de mariposas de luciente plata, y al principio es mas fácil tomarlos por tales, hasta que se llega á saber son estos los peces voladores del Atlántico. El pez volador del Pacífico es mucho mayor, mas negruzco, mas aislado y pocas veces vuela en bandadas. Los peces voladores del Atlántico son á manera de *mojarras* aladas, de plateada blancura y parecen, volando sobre las olas, una bandada de alegres mariposas de primavera, jugueteando en un prado. He leído un viajero que asegura haber visto bandadas de mariposas en el Atlántico á gran distancia de la costa: probablemente son esta clase de mariposas.

Pasada la zona de los calores, de las calmas, de las lluvias constantes, al entrar de lleno en el hemisferio boreal, los fuertes soplos de los vientos alisios del nordeste *(Trade-Winds)* nos salieron al encuentro, refrescando nuestra atmósfera de á bordo, que ya se nos hacía insoportable por el intenso calor. Ellos nos trajeron un poco de esa tonicidad, de ese equilibrio de los humores, sin lo cual la vida no es una cosa agradable, ni apetecible. El aire pesado, nauseabundo de á bordo, que mantiene el físico en un constante estado de atonía y de fastidio, nos hacian presentir el procedimiento de un cuerpo que se descompone en vida, emparedado en un estrecho recinto, como aquellos infelices europeos en número de 300 que un déspota de la India hizo encerrar en un estrecho calabozo, y los cuales antes de las 24 horas todos se hallaron muertos y descompuestos. ¿No es una cosa semejante lo que sucede con ciertos inmigrantes de 3ª, de los cuales, al pasar la línea, suelen arrojarse por centenares los cadáveres en el mar? Felizmente los frescos nordestes y la rápida marcha del *steamer* británico, nos evitaron un tan triste fin, pasando la zona de los calores entre frescas brisas y alegres chubascos; entre las risas, cuchicheos y danzas de algunas distinguidas familias porteñas y anglo-porteñas que venían á bordo, las cuales con su presencia, impartían vida y animacion á los fastidios y miserias de la vida de mar. Por fin, á los 15 ó 16 dias de nuestra partida llegamos á San Vicente en las islas del Cabo Verde, sobre las costas de Africa.

Esas islas culminan en crestas azuladas sobre el horizonte marítimo, hasta allí tan monótono, y nosotros saludamos aquellas atalayas avanzadas del Viejo Continente que ibamos á visitar. Son verdaderas proyecciones volcánicas, negras y erizadas, de un carácter el mas sorprendente y pintoresco á la distancia, envueltas en la atmósfera vaporosa y fantástica del mar; pero de una triste y desesperante aridez al aproximarse. Ellas forman, por su disposicion, una verdadera cadena submarina de altas montañas volcánicas, dispuestas en série de grupos, á lo largo de una grieta hemiciclar al parecer, y habiendo formado otros tantos cráteres eruptivos ó de solevantamiento. Estos grupos se hallan separados entre sí por anchas y profundas quebradas, que llenan las aguas del Atlántico. Las moles de basaltos y pórfidos que constituyen estas islas, con algunas interpolaciones de granitos y calcáreos puzolánicos, se alzan abruptas formando cuchillas empinadas y elevadísimas, coronadas de las mas fantásticas identaciones.

Diríanse estas islas fortalezas erupidas de los ardientes dominios de Pluton, para combatir á Neptuno y sus formidables olas Atlánticas, siempre agitadas por los vientos Etesios. Estas islas se hallan tan avanzadas en medio del Atlántico, que navegando yo en un derrotero opuesto al presente, en direccion á las costas del Brasil, ya próximo á éstas, he sentido las brisas con el suave y delicado perfume de la vegetacion de la isla de San Antonio ó de Santiago, venir á impregnar mi camarote con sus deliciosas emanaciones. Es probable que estas crestas, de un pórfido negrusco fuera, pero gris dentro, como una verdadera traquita (siendo esta una prueba de la alta antigüedad de la roca y de su emersion, cuando se presenta así tostada por el sol de Africa), sean anteriores á las grandes erupciones traquíticas de las cordilleras americanas; y que hayan en consecuencia podido formar parte de la porcion meridional de las grandes cadenas de antiquísimas montañas que han debido constituir el gran espinazo longitudinal de la sepultada Atlántida de Platon, hundida como tantos otros continentes bajo las olas del mar que lleva su nombre, acaso en la misma época en que al Naciente y al Oeste los actuales continentes se levantaban. La Atlántida puede decirse entónces, se hundió, dando lugar á que el continente africano se levantase y que los mares Sahárico, Líbico y Arábigo se despojasen de sus olas, quedando convertidos de lechos de viejos mares, en desiertos arenosos. En ese mismo período, la América Andina terminaba su emersion y levantamiento, coronándose de las crestas traquíticas de sus actuales volcanes. La ereccion de nuevos continentes, debia dar por resultado lójico la sumersion de los continentes viejos,

como las generaciones nuevas son llamadas á sepultar las generaciones viejas. De otro modo no se esplicaria por qué todos los continentes actuales presentan signos de ser todos posteriores al Eoceno. ¿No han existido tierras entonces antes del Eoceno? Esto no es admisible: lo único que es admisible es que los continentes viejos se han abismado, á medida que los continentes nuevos, es decir, los actuales, han emerjido.

Hay quienes niegan hasta la existencia de la poética Atlántida, que suponen una creaccion fantástica de Platon, ó de sus eruditos amigos los sacerdotes de Heliópolis, conservadores de las mas viejas tradiciones Egipcias. ¿Pero qué interés podria mover á estos á inventar la estravagante patraña de la Atlántida, si esta jamás existió? Entonces se ignoraba que los continentes se alzaban y se hundian sucesivamente bajo las olas, como hoy está mas que probado, puesto que las cumbres mismas de los Andes se forman de sedimentos cretáceos depositados bajo las olas, al fin de la edad secundaria y principios de la Terciaria. Y esa es una conviccion que los hechos han impuesto, y no una invencion de la fantasía humana, naturalmente inclinada á rechazar ese órden de sucesos. Pero la verdad se impone á pesar mismo de los embustes tradicionales de los hombres, ó mejor de las clases que viven del engaño y de la impostura. Como una prueba de la realidad de las tradiciones conexionadas con la Atlántida, se podria añadir el hecho de la tradicion de los Turdétanos, antiguos habitantes ú aborígenes de España, los cuales conservaron hasta la época Romana, historias y leyes escritas en verso que databan de mas de 6000 años antes de J. C. á estar al testimonio de los geógrafos antiguos, y de Humboldt que los cita. Además existen de por medio tradiciones de Celtas y Galos, las razas mas antiguas de la Europa, y los cuales se daban ellos mismos por Colonos Atlantis. Y los Pelasgos, mas antiguos aún que Celtas y que Galos ¿de dónde vienen? Ellos no vienen del Este, esto es de las tierras del levante, puesto que su nombre mismo indica que ellos vienen del mar, del océano, esto es del Oeste. Ellos son los verdaderos Atlantis, los mismos que segun Platon, han conquistado la Europa y el Asia, cubriéndola con sus monumentos ciclopeos. Monumentos ciclopeos análogos se han encontrado en las regiones mas antiguas del nuevo continente, á estar al testimonio de Montesinos, escritor de la conquista; del Dr. Fidel Lopez de Buenos Aires, y de Connelly, el autor del «*Atlantis, the Antidiluvian World*», obra erudita y concienzuda que se publicó en la época de nuestro viage, y contemporáneamente con los apuntes que acabamos de dar y que habiamos

hecho antes de conocerla, como consta de mis correspondencias de Abril de 1882.

No hay motivo lógico ni racional tampoco, para suponer que un hecho, hoy tan comprobado, á pesar de algunas denegaciones infundadas, como la desaparicion de la Atlántida, haya sido una pura invencion del gran filósofo, el cual nada tenia de geólogo especulativo; y que era mas bien inclinado á una cosa opuesta, al misticismo ideológico que caracteriza la filosofía Platónica, como es bien conocido. Es una cosa demostrada hoy que los desiertos Africanos y Asiáticos han sido en un orígen no muy distante, lechos de mar, como lo prueban las arenas y los depósitos de sal que los cubren; y hasta el agua salada que se halla á corta profundidad de su superficie. Se ha dicho que una region del Sahara, «El Hamada», se halla muy superior al nivel del mar. Pero la mayor parte del desierto tiene un nivel bajo, aún hay regiones como los Chotts, que tienen un nivel muy inferior al Mediterráneo. Ellos han sido en efecto el asiento de un mar histórico, el «Lago Serbonis» de que habla Herodoto; lo que ha motivado el proyecto de M. Rudaire de formar allí un nuevo mar, abriendo un canal de comunicacion con el Mediterráneo; proyecto que creemos no se ha suspendido despues de su fallecimiento. Así, «El Hamada» que era fondo de mar en el período cretáceo, puede haber sido sucesivamente un banco y una isla en la Edad Terciaria. Pero todo esto no contradice, sinó que prueba la existencia de los mares Sahárico, Líbico y Arábigo. Se ha avanzado por un geólogo á la violeta, como hay muchos, que las arenas del Sahara se deben al viento. Pero está demostrado que las arenas, como se vé por el lecho de los rios y de los mares, solo pueden formarlas las aguas. El viento no hace sinó dispersarlas, despues de formadas bajo las olas. Todos estos hechos, y otros muchos que sería largo enumerar aquí, prueban que estos desiertos de arena, impregnados de sal y natron, no son otra cosa que antiguos lechos de mares geológicos.

Si esos desiertos han sido lechos de mar como está á la vista, al solevantarse sobre el nivel de las aguas marinas, ó mejor, para que ellos se levantasen, siguiendo un juego de báscula muy empleado en estos casos por los agentes geológicos, segun Dawson, ha sido indispensable que de acuerdo con esa ley de equilibrio á que se halla sometido nuestro planeta, alguna otra cosa se hundiese. No hay ejemplo de que una region de la tierra se alce, sin que otra se abisme, y los continentes habitados hoy, no han sido ayer sinó lechos de mar, como lo prueban los despojos marinos que á cierta profundidad, y aún sobre la

superficie los cubrèn. Ese algo hundido al levantarse los actuales continèntes geográficos del globo, han sido los viejos continentes, entre ellos la Atlántida, anteriores á los actuales, que son de data muy reciente, á quienes tocó su turno de abismarse, como se abismarán los actuales, cuando el equilibrio estático del globo así lo exija.

La Atlántida ha sido la morada del hombre terciario, como parece reconocerlo el mismo Cuvier; y asiento de la primitiva civilizacion de la raza humana prehistórica en la Edad Cuaternaria: verdadera patria del Adam bíblico, el Atlam ó Atlas de los griegos, cuya dinastía dominó en la Atlántida, la nacion mas civilizada de la edad preadámica, y la cual 11,800 años antes de J. C. segun el testimonio doble de Solon, el lejislador de los Atenienses, y del filósofo Platon, su pariente, formaba una nacion poderosa, industrial, comerciante y marítima. Esa nacion, desaparecida junto con el suelo que pisaba, y que, sin duda, cuenta entre sus descendientes á Pelasgos y Fenicios, segun parece derivarse de las mas viejas tradiciones Akadias, simbolizadas en el mito de Oanes Annedotus, el génio mitad hombre, mitad pescado (símbolo de las naciones marítimas)] civilizador de los Akadios y Babilonios; la Atlántida, dècimos, ha podido ser la patria originaria de la civilizacion Egipcia, Caldea y Fenicia; estos últimos hermanos en idioma y sangre de los Hebreos; y los cuales han podido recibirla de las colonias Atlantis establecidas entre ellos.

Lo que es sobretodo innegable, és que esos pueblos citados, son mucho mas antiguos que los Indus, á quienes ciertos escritores atribuyen la progeniacion de las razas Indo-germánicas, é Indo-europeas, en la suposicion de que la India fuese el centro de las razas y de las civilizaciones Arianas, lo que está muy lejos de ser la verdad. La India fué conquistada por una rama Ariana, en una época comparativamente muy reciente y no ha sido el centro originario ni de la raza, ni de la civilizacion de los Arias. Además, es fácil demostrar que las razas Noachides de la Biblia, han venido del Occidente y no del Oriente, como falsamente se ha supuesto bajo testimonios errados ó mal interpretados. Las razas mediterráneas, por lo menos, han venido en realidad del Oeste, en las naves Atlantis, lo que esplica las tradiciones Caldeas y Siriacas, que suponen á sus progenitores y civilizadores como mitad hombre y mitad pescado, modo geroglífico de simbolizar una colonizacion marítima. Esa colonizacion de las partes emerjidas del Africa, de la Europa y de Asia, ha debido tener lugar cuando el Mediterráneo y el mar Rojo se hallaban unidos por un estrecho que hoy ocupa el itsmo de Suez, presentando un acceso fácil y directo al mar Indico y al Golfo Pérsico.

Es evidente que en esas remotas edades los Continentes actuales, no eran sinó Islas y Archipiélagos agrupados al Oriente y al Ocaso del Continente ó gran Isla de la Atlántida. Este, como los continentes actuales, ha podido estenderse de un hemisferio á otro, y tal vez de un polo al otro. De ahí la tradicion difundida del diluvio, hecha legendaria (el hundimiento de la Atlántida) y del arca (las naves Atlantis); tradicion desfigurada por los errores y exageraciones de una remota tradicion oral, y que los Hebreos, que han creido al género humano jóven, porque su raza lo era, han recogido ya desfigurada. Pero la verdad es que todas esas leyendas diluvianas han debido sacar su orígen del naufragio de la Atlántida, y de las colonias establecidas por este pueblo; á las que debieron transportar en sus naves, sus razas de animales domésticos de un mérito especial, vacas, carneros, cabras, caballos, aves domésticas, etc. Todo esto consta de las tradiciones legendarias de Atlas, y de sus magníficos rebaños y jardines de las Hesperides, guardados por dragones.

Todo esto consta de las fábulas y tradiciones mas antiguas, como se halla probado por Connelly en la obra ya indicada; y segun puede colegirse de tradiciones y hechos citados por los mas antiguos poetas é historiadores de la antigüedad clásica, en los cuales se presentan de una manera desparramada, confusa é inconexa, siendo necesario reunir y comparar esos datos para sacar de ellos algo de útil y de verdadero. Es probable pues, que tanto las Islas de Cabo Verde, como las Canarias, las Azores y aún las Barbadas, Antillas y Terra Nova, hayan formado parte de las grandes cadenas de montañas del continente que se abismó bajo las olas del Atlántico, al surgir las Cordilleras Andinas, y los desiertos Africanos y Asiáticos, lechos de antiguos mares, todos los cuales han hecho su aparicion y emersion sucesiva en los períodos terciarios y cuaternarios. Hay un hecho citado en el *Timeo*, que podria creerse una intercalacion posterior, y que sin embargo no lo es, puesto que se halla en las ediciones y citas mas antiguas. Platon indica que de las Islas situadas al Oeste de la Atlántida, probablemente las Antillas, se descubre á la distancia en el Occidente, las riberas de un vasto Continente. Si Colon hubiese leido el *Timeo* y conocido este dato, es probable hubiese tenido mas confianza aún en su empresa, de la que manifestó.

En efecto, esas tierras que se divisaban en el remoto Oeste, no podian ser otras que las partes ya emergidas de la América, situadas en esa direccion. Ese viejo continente hundido, como lo han estado los otros continentes de nuestro globo actual, y como volverán á estarlo

si las mismas leyes siguen presidiendo á la constitucion geológica de nuestro planeta; la Atlántida, decimos, ha podido acercarse al polo norte por la Groenlandia, una especie de Florida de la Edad Terciaria, en cuyo último período recien comenzaron á asomar los hielos en los polos; y al Sud, por algunos de los cabos avanzados de las tierras Australes. Solo de este modo se esplican los vestigios de un antiguo Continente, y de una antigua civilizacion Atlántica que se descubren aisladamente, sea en los monumentos Ciclopeanos de la América Occidental, de un estrecho parentesco con los monumentos de igual clase del Viejo Continente; sea en las misteriosas tradiciones Turdetanas y Druídicas de la España, de las Galias ó de las Islas Británicas; sea en fin en el fondo de los mares de la Europa Occidental, terraplenados en la época Wealdena por inmensos detritus y depósitos de agua dulce, venidos de rios y de un continente que no se sabe donde colocar.

Como quiera, todos, ó algunos de los grupos de Islas indicadas, las Islas Verdes, situadas casi en medio del Atlántico, las Canarias, las Azores, etc. han podido constituir las mesetas y cumbres de las Cadenas Atlantis, y de ahí la naturaleza eruptiva de las áridas rocas volcánicas, basálticas y porfíricas, ó mejor traquíticas, que constituyen estas islas, verdaderas proyecciones de un mundo submarino abismado. En efecto, todos sabemos hoy que el pórfido y la traquita constituyen siempre las crestas y no las bases de las mas elevadas montañas. Y si esas son crestas y no bases de montañas, la consecuencia lógica es que sus bases se han abismado en un movimiento de subsidencia del suelo.

II

NAVEGACION DEL ATLANTICO NORTE; SU ASPECTO, SUS ISLAS, ORÍGENES ATLANTIDES, EL MAR DE SARGASO, SUS VIENTOS DOMINANTES, ETC., ETC.

Pasando ahora á cosas mas actuales, la Bahia de San Vicente en que penetró el *Neva*, es meramente un brazo de mar que se interpone entre la isla ó cresta montañosa de San Antonio, y la cresta tambien

cerril de San Vicente, con un enorme islote piriforme que se alza en el medio. El puerto ó poblacion de San Vicente, se estiende con sus casas blancas de estilo portugués, en un recodo ó caleta setentrional de este brazo de mar, resguardado contra los vientos nortes ó del nordeste, que son los dominantes en la estacion en que hemos hecho esta travesía del Atlántico. Nada mas bello que el aspecto de esta bahia entre dos sombrias crestas de montañas volcánicas, de contornos fantásticos, alzándose en medio de las movibles olas, como dos pilones egipcios en un arenal. Las costas africanas distan, en efecto, mas de 300 millas, y son invisibles al ojo.

Esas sombrías moles contrastan estrañamente con el límpido verde turquesa de las inquietas olas de la bahia, que se ven estrellarse espumosas sobre las áridas y acantiladas riberas. Nada mas semejante por su aridez, á las cadenas costeras de Atacama y del litoral Peruano, que estas crestas aisladas y perdidas como un negro oasis, entre las claras olas de esmeralda del vasto y profundo Atlántico. Las mismas crestas abruptas y angulosas; la misma aridez chocante por su contraste con las grandes aguas y los densos vapores oceánicos; el mismo colorido general bistrado, con manchas ocreosas y aglomeraciones medanosas; la misma superficie quebrada, pedregosa, arenosa, estéril, aluvional, en una region sin aguas en el cielo, ni en la tierra; las mismas faldas aterciopeladas y erizadas por los *detritus* de las lluvias ocasionales, y por la accion denudante de los vientos, de la esterilidad y del sol equinoccial.

Diríase una tierra negra y mulata, como su poblacion, compuesta en su mitad de africanos y portugueses mestizos, que acuden á los vapores y se zambullen en el mar para *capujar* en su caida, con una agilidad sorprendente, cualquier insignificante moneda que se les arroja, como la limosna irrisoria que se arroja á un perro de aguas. Sin reprobar estos ejercicios de natacion, conveniente y saludable gimnasia de pobres, confieso que el espectáculo de la degradacion humana es repugnante: preferiria pagar á los hombres de todos los colores para que se ejerciten con menos mengua de su dignidad humana. Pero hay quien, como los dioses Ortodoxos y los dioses Budistas, se complacen en el rebajamiento y la degradacion del hombre. Comprendo que sin esto, serian imposibles los malos cultos y los malos tiranos.

Hiciéronme notar una circunstancia estraña en esta bahia, donde el *Neva* se detuvo para hacer carbon y víveres. En la cresta de la montaña, de unos 150 metros de elevacion, que constituye el cabo ó estremidad Sud de la Ensenada de San Vicente; al caer la noche, cuando

las desigualdades del colorido y de la superficie desaparecen á la dudosa luz del crepúsculo, diseñándose solo con fuerza los contornos ó lineamientos superiores, se percibe distintamente el perfil de una cabeza humana, y esta cabeza es el retrato perfecto de Washington, el fundador de la República Norte Americana. ¿Será que el grande hombre, despues de conquistar el Nuevo Mundo con sus sublimes principios de República y Libertad, se prepara tambien á conquistar con su imágen, esto es, con su idea, las regiones atrazadas del viejo continente? Para los portugueses de la isla, ese perfil místico y casi fantástico, solo debe representar la imágen de su santo milagroso, Santo Anton bendito. Pero el perfil rocoso de esa cabeza es incuestionablemente el del gran Washington, hasta en el peinado y la corbata, y no el de un fraile.

¿Quiere el lector saber algo de estas islas, llamadas por los portugueses *Ilhas Verdes,* tal vez porque son negras, y nada tienen de verdes? Hay, sin embargo, quien esplica este nombre, porque segun ellos, el mar situado al Oeste de ellas se encuentra de tal manera cubierto de algas, que se semeja á una vasta pradera verde. Esto debe, sin duda, hacer alusion á la estreminad Sud del « Mar de Sargaso », que se estiende entre las Bermudas y Azores al Norte y las Islas del Cabo Verde al Sud; ese Mar de Sargaso es célebre por haber recibido su nombre del mismo Colon, el cual se vió engolfado en dicho mar, llevándose un buen susto, junto con sus compañeros los Pinzones. Como mas adelante hablamos *in extenso* del mar de Sargaso y de su naturaleza y rol en el Atlántico, aquí no añadiremos una palabra mas sobre él.

Segun las mejores cartas y las observaciones mas recientes, estas islas, que son en número de 10, á saber: Santiago, Fogo, Brava, San Nicolás, San Antonio, Boavista, Mayo, San Vicente, Sal y Santa Lucia, presentan en total una superficie de 4271 kilómetros cuadrados. Su situacion es entre los 22°10′ y 25° longitud Oeste de Greenwich, y los 14°30′ y 17°45′ de latitud Norte. Segun he podido calcular á la simple vista, la mayor altura en la Isla de San Vicente puede alcanzar á 400 metros sobre el nivel del mar; altura que en la isla inmediata de San Antonio, mayor que la de San Vicente, puede llegar de 800 á 1000 metros. Su naturaleza es indudablemente volcánica y aún se vé un volcan existente en la Isla de Fogo, cuya cima se alza 3000 metros sobre el mar. El territorio de todas esas islas es árido, pero no es estéril donde puede hacerse uso de la irrigacion artificial. En ellas no llueve sinó de Junio á Noviembre, viniendo siempre estos aguaceros acompañados de relámpagos, truenos y densas nieblas.

A veces las lluvias suelen faltar por tres ó cuatro años consecutivos, y entonces sus desgraciados habitantes llegan á perecer de necesidad. Durante la estacion lluviosa,el clima es insalubre. Los principales artículos de su agricultura son el maíz y el arroz; pero todos los frutos del Sud de Europa y del Oeste de Africa se producen allí en abundancia, con especial naranjas, melones, granadas, piñas de plátano, bananas, limones, higos, guavas, uvas y cocos. El café se produce bien, lo mismo que el grano de ricino, el índigo y el tabaco. Se cultiva el azúcar, el algodon, el arroz, pero muy poco se exporta. Se cultiva la vid, pero no se preparan buenos vinos, tal vez á causa del excesivo ardor del clima. Es sabido que en los climas intertropicales el vino fermenta demasiado y pierde sus buenas cualidades. Sin embargo, durante nuestra estadía en San Vicente, del 19 al 20 de Abril, la temperatura se mantuvo fresca y hasta llegaba á hacer frio en la bahia durante las noches. Aquí, como por todo, no es tanto la latitud, como los vientos dominantes, los que deciden de la temperatura. Aceptamos sin embargo que la fresca temperatura esperimentada por nosotros pueda ser una escepcion, como toda nuestra agradable travesía por las regiones equinocciales y tropicales del Atlántico.

La vegetacion que se descubre á la vista de la bahía es escasa y achaparrada, hallándose confinada al cauce de los rios secos de la isla, que probablemente solo llevan agua en la época de las lluvias. Esa vegetacion consiste en algunas yerbas y matorrales, entre ellas el esparto y los brezos, junto con algunos arbustos descoloridos, solo utilizables como combustible. Se me ha asegurado que en otros puntos y en el interior de estas islas, tan áridas, miradas desde sus costas, florecen el palmero, el tamarindo y el Adansonia ó baobab, especie de ombú gigantesco de Africa; y que hasta forma bosques. Yo no puedo asegurar nada, pues por mi parte no he visto sinó arenas y peñascos áridos, y en caso de existir dicha vegetacion, debe ser muy limitada y lejos del alcance de la vista desde la bahia de San Vicente. Entre los animales domésticos, se dice que abundan las vacas, los asnos, las cabras, las ovejas y las aves de corral. La única ave indígena del país que he podido conocer (porque las gaviotas son cosmopolitas), es una pequeña cotorrita verde, con pico y patas encarnadas. El principal artículo de exportacion del país consiste en pieles de cabras, de las que se exportan de 10,000 á 12,000 anualmente. Se exportan tambien asnos y mulas para las Antillas. Los mas notables de los animales silvestres de estas islas son el mono y el gato montés; las tortugas

abundan en los mares inmediatos. La industria apenas si se halla en la infancia, como en todo país católico.

Se dirá que hay muchos países católicos, como ser Francia y Bélgica, muy industriosos. Pero en Francia y en Bélgica no son los buenos católicos los que practican la industria. Son los protestantes ó los incrédulos, que en esos paises abundan. El buen católico debe ser ignorante y no puede cultivar las ciencias, cuya luz importuna á la Santa Madre Iglesia Católica Apostólica y... Papista. Ahora bien, sin inteligencia y sin ciencias, no pueden haber fábricas, ni industrias que valga. Ademas los buenos Católicos están obligados á observar todos los dias festivos, y en el año católico, hay 150 dias festivos incluyendo la cuaresma y sus correspondientes pascuas y carnavales. Ahora bien, todo el mundo sabe que el descanso del dia festivo predispone siempre al trabajador, fatigado de no hacer nada, á descansar el dia siguiente. Así hay pocos trabajadores que despues del dia Domingo, no festejen el San Lunes. Hay pues otros 150 dias correspondientes á San Lunes, ó cosa por el estilo, de donde resulta que á un buen católico, no le quedan aptos para el trabajo despues de oir misa, sinó... 65 dias en el año! Así las naciones católicas como Roma bajo los Papas, y España bajo los reyes Católicos, no tenían por toda poblacion trabajadora é industrial, sinó Cortesanos, Soldados, Frailes, Mendigos y Salteadores de caminos. Como testimonio de verdad, citaremos la historia, nuestros propios recuerdos de esos tiempos, que hemos alcanzado en nuestra infancia y... las sabrosas historias de Gil Blas; y Luigi Vampa, referida por Alejandro Dumas. De ahí viene que las naciones católicas seamos las mas adelantadas del mundo!

Por lo demas, estos isleños no desmienten su carácter de buenos católicos. Los mendigos y haraganes pululan. Los mas industriosos acuden á los vapores vendiendo esteras y canastas, y tambien algunas flores hechas con plumas de colores. La industria principal del país, sin embargo, consiste en la sal, producto que se obtiene sin gran trabajo, por evaporacion de las aguas del mar sobre las riberas arenosas y bajas de algunas de estas islas, que el mar cubre en las grandes mareas: artículo que se exporta para la América y el Africa. Tambien se recoje sobre las rocas de la ribera, alguna orchilla, liquen que sirve como materia tintórea.

Los habitantes de estas islas serian, sin duda, muy felices, sin los hambres... y la langosta que suele visitarlos! El hambre proviene tal vez de la imprevision y haraganería de los pueblos ortodoxos; la langosta proviene de Africa, y allí deposita su cria. Por lo menos

hemos visto en San Vicente grandes masas de langosta saltona. ¿Qué come en esa isla pelada? Es un misterio! A no ser que se mantenga de cascajo, que es lo único que allí abunda! Probablemente en la estacion lluviosa, la isla se cubre de yerbas en la parte que no es roca viva, y esto sirve de alimento á esa langosta que debe pasar mas largos ayunos que Santo Anton, todo el tiempo que la bella estacion tarda en volver, cuando vuelve. Probablemente la langosta y los negros se odian, porque se ha visto á los negros comerse la langosta; y en Africa engordan con ella como los pavos, mientras la langosta, en revancha, se come las huertas y plantíos de los negros.

A pesar de esto y por una consecuencia lójica de la necesidad, que aún continúa siendo la reina de este mundo, la bahia de San Vicente es muy visitada por todos los vapores del tránsito, que hoy son numerosísimos con el acrecentamiento del comercio y de la riqueza en ambos continentes limítrofes del Atlántico. En los dos dias que estuvimos anclados hemos visto entrar 8 grandes vapores, fuera de los medianos, que llegaban á tomar carbon y víveres frescos. Y, sin embargo, San Vicente apenas cuenta de 800 á 1000 almas entre negros y mulatos, que forman la masa de la poblacion; porque blancos son muy escasos aún en el resguardo, si se esceptúan algunos empleados de la Compañia Inglesa. Por lo demás, los verdinos son buenos católicos y hablan portugués, lo que pedimos no se tome como una esplicacion de su atrazo.

Hemos dicho que las islas de Cabo Verde son en número de 10; en realidad son solo 8 las islas de alguna consideracion, siendo los demás islotes desiertos. Entre las grandes se cuenta Santiago con 40,000 habitantes; presenta 360 millas cuadradas de superficie y es la mayor de todas. Fogo tiene 144 millas de superficie y 8000 habitantes. Brava, con solo 36 millas cuadradas de superficie, tiene 7000 habitantes. Mayo, con 50 millas cuadradas de superficie, cuenta 3000 habitantes. Boavista, con 140 millas de superficie, 5000 habitantes. San Nicolao, con 115 millas cuadradas de superficie, 10,000 habitantes. San Antonio, con 240 millas de superficie, 20,000 habitantes; por último, San Vicente, con 10 millas cuadradas de superficie, de 800 á 1000 habitantes. La poblacion total de estas islas que en 1834 era en total de 51,854 habitantes, alcanzaba, 40 años despues, en 1874, á 76,003 habitantes. Hoy esa poblacion se acerca á 100,000 como se puede ver sumando las cifras anteriores.

La segunda isla por su consideracion es la *Ilha da Sal*, la cual á pesar de su suelo estéril, es importante por la gran cantidad de sal que en ella se recoge en las numerosas lagunas de que se hallan cubiertas

sus playas, formándose la sal con solo la evaporacion del sol. Como se vé, excelente industria y nada pecaminosa para devotos católicos. Las restantes islas, como ser Branca, Chaon, Carneira y Ghuay son rocas peladas y estériles.

Riveira Grande, que es la ciudad capital del grupo, se halla en la Isla Santiago. Es el asiento de un Obispo, la residencia del Gobernador portugués de Cabo Verde, cuya jurisdiccion se estiende sobre los establecimientos portugueses de la costa de Senegambia, que son su dependencia y que completan el distrito colonial del Cabo Verde, cuyo gobierno en lo administrativo, goza de cierto grado de autonomía. A mas de los pocos artículos de exportacion indicados, los Verdinos mantienen algun tráfico con las costas de Africa, donde venden géneros de algodon comprados á los Ingleses y Americanos. Las ballenas abundan en torno de las islas y el ambar se encuentra en todas sus costas. Suponemos que las ballenas á que hacen alusion los insulares, son las ballenas de la sperma, *spermaceti*. Porque las verdaderas ballenas solo aman las aguas y los climas frios y las regiones polares. Parece tambien que en alguna de las islas se fabrican tejidos de lino, loza, alfarería y jabon; pero á la manera que estos mismos objetos eran fabricados en nuestro país á principios del siglo, esto es, manualmente, toscamente, anticuadamente.

En el mar que divide este grupo del continente Negro, esto es, del Africa, la atmósfera en la mayor parte del año se conserva turbia y nebulosa, con especial cerca del continente, por manera que las naves deben tomar de preferencia su derrotero al Oeste de las islas. Los dos dias que estuvimos anclados en la bahia, presenciamos este fenómeno de las nieblas secas, en medio mismo de las intensas humedades marítimas. Estas nieblas envolvian como con un velo opaco las altas crestas y áridas riberas orientales de San Antonio, y occidentales de San Vicente. Este mismo fenómeno se reproduce mas adelante, entre las Canarias y las costas al norte del Cabo Bojador. ¿Proviene esto del polvo de los desiertos Africanos, que los vientos constantes del nordeste arrastran y mezclan con los vapores atmosféricos, produciendo esa opacidad estraña de la atmósfera, generalmente tan trasparente en otras regiones, dentro de los trópicos? Esta es la esplicacion mas natural y verdadera, puesto que los vientos del Nordeste tan constantes en estas regiones, pasan barriendo el continente Africano, cuyo suelo en su parte occidental, lo forman vastas llanuras de arena y tierra suelta. Esos vientos, despues de despojarse de toda su humedad al atravesar las Mesetas de la Abisinia y

los lagos del Africa central, llegan secos, estériles y pulverulentos á las costas del Atlántico, donde ocasionan la desolada aridez y esterilidad que las caracteriza. Sin esos vientos secos y ardientes que barren el Africa continental, las Canarias y las Islas del Cabo Verde, en vez de su aridez actual, presentarian un vergel florido y frondoso.

Con estas nieblas de las costas Africanas, ha sucedido una cosa singular, que nos recuerda la fábula del tigre y del cordero de Esopo. En cierta ocasion, analizando los químicos los polvos de ciertas nieblas rojas de esas regiones, observaron con el microscopio que contenia diminutos organismos perfectamente análogos á los que se presentan en el polvo del cieno del lecho de los lagos temporarios de ciertas llanuras de Sud América, como los llanos de Venezuela, por ejemplo. Hé aquí pues que al punto se han atribuido á la remota, y no lo dudo, inocente América, todas esas polvaredas Africanas. ¿No recordais la fábula de aquel tigre, que habiendo acudido á beber en un arroyo al mismo tiempo que un cordero, acusaba á este de enturbiarle el agua, á pesar de que el pobre cordero bebia mas abajo de la corriente? Pues lo mismo ha sucedido aquí. No hay viento ninguno que venga de América, por otra parte demasiado distante, á estas regiones. Los vientos que soplan vienen, como hemos dicho, barriendo el continente opuesto, esto es, el Africa. No hay otros aquí, son ellos pues, los que acarrean estos polvos, y no los pretendidos vientos americanos que no existen, ni pueden existir. Los micro-organismos descubiertos pertenecen sin duda al fondo de un lago disecado; pero esos lagos disecados son africanos, y no americanos; siendo muy probable que los micro-organismos del lecho de los lagos de todas las regiones, no solo se parecen, sinó que sean idénticos, por aquel axioma: causas iguales, producen efectos (esto es, micro-organismos) iguales.

Muy entrada la noche del 20 de Abril, salimos al fin de nuestro ancladero de San Vicente, continuando nuestro derrotero al norte con viento fresco y mares bonancibles, hasta el 21 por la noche. Al salir de las quietas zonas marítimas intertropicales, que solo los ciclones alborotan de cuando en cuando, se entra en la region de los mares inquietos, ajitados y ventosos de las zonas medias. Desde entónces, nuestra navegacion se hizo entre encrespadas olas; mas á pesar de esto, se percibian distintamente hácia el este las singulares nieblas de que hemos hablado, y que son características de las costas del Africa setentrional, distantes de 500 á 600 kilómetros de nuestra línea de navegacion. Recien el lunes 23, de madrugada, comenzamos á

percibir en proyeccion sobre el horizonte móvil de las olas, las altas crestas azuladas de las Canarias, entre las que se alzaba en pintoresca culminancia, el alto pico volcánico del Teide, en la Isla de Tenerife, aún coronado de las nieves hivernales del hemisferio Norte.

Esas islas parecen destacarse sobre el fondo lívido del cielo setentrional, á manera de altas promesas de azul y de oro que descienden desde las nubes; pero seductora y engañosa lontananza, como toda promesa diferida. Esas altas crestas de amatista y lázuli, debieron en efecto, prometer abundancia y riqueza, belleza y placer, prosperidad y bien andanza, á los aventureros Fenicios que las descubrieron por primera vez, algunos siglos antes de la era cristiana, y por lo cual ellos les dieron el nombre de Islas Afortunadas, *Fortunate Insulæ*. No alabo el buen gusto de los españoles que cambiaron este nombre poético y soñador, por el prosaico *Canarias*. Son tan bellos esos nombres que corresponden á vagos deseos, á vanas esperanzas, tal vez, del corazon; que son una quimera, un ensueño si se quiere, pero la encarnacion de una viva, íntima y poética aspiracion tan congénita en nuestra naturaleza humana! Pues no es nada! Islas Afortunadas, como quien dice, morada de la paz, de la bien andanza que yo deseo! Pero ¿qué entendian de esto nuestros *realistas* antepasados, que comprendian menos que Sancho, de achaque de Baratarias? Ellos se han adelantado al muy leido y criticado Zola, en el hecho de mirar con el mas alto desprecio toda ilusion, y en el arte prosaico de llamar al pan, *pan*, y al vino, *vino*. Ellos prefirieron pues, el nombre de Islas *Canarias*, que es lo mismo que decir Islas *Perreras* ó *Cínicas*, al hechicero nombre de *Islas Afortunadas*, ó *Jardin de las Hesperides*, que les habian dado los antiguos.

En realidad, hoy ellas no contienen sinó algunos centenares de millares de desdichados canarios (hombres, no pájaros, que á éstos en ningun caso los llamaría yo desdichados, aunque no fuese sinó por las lindas manos que suelen cuidarlos); canarios, decimos, que en sus solitarias islas, se mueren católicamente, de ignorancia, de ineptitud, de haraganería, de fastidio y hasta de hambre. Pero el lector acaso desea saber lo que son estas islas.

Por la historia vemos que no pocas veces los almirantes desgraciados de Cartago, y aun algunos reyes Fenicios no en mejores circunstancias, se extasiaron en vagos sueños al pensar en estas islas de azul y de oro, que se presentaban en lontananza en el remoto horizonte de sus peregrinaciones marítimas, proyectando establecer en ellas colonias afortunadas y exentas de los males que en la civiliza-

cion antígua, como en la moderna, se derivan de las malas instituciones políticas y religiosas, que hacen de la vida un campo de iniquidad y opresion, en vez de uno de fraternidad y justicia. Plinio, citando al sábio rey Mauritano Juba, llama *Nevaria* una de estas islas, probablemente Tenerife, con su pico de Teyde, cubierto constantemente de nieve; y *Canaria* (la actual gran Canaria) á la otra, á causa, dice, de los magníficos perros que allí se criaban, de los que el rey Juba llegó á poseer dos. Esto me hace sospechar sea esta isla la verdadera patria originaria de los grandes perros que han servido de base á la cria de San Bernardo y de Terranova, hoy la admiracion de los aficionados á la raza canina. La España terminó las conquistas de estas islas casi en la misma época que tuvo lugar el descubrimiento de América.

Este grupo de las Canarias se halla situado á 130 kilómetros de las costas de Africa, y á 1050 kilómetros al sud-oeste de Cádiz, entre los 27°39′ y los 29°26′ de latitud setentrional, y los 13°20′ y 18°20′ de longitud Oeste de Greenwich. Compónese de siete islas grandes, á saber: Hierro, Palma, Gomera, Tenerife, Gran Canaria, Fuerte Ventura y Lanzarote. A estas se añaden algunos peñascos más, aislados por las olas, entre los que se distinguen *Graciosa* y *Alegría*. ¡Raros nombres para peñascos estériles é inhabitados! Es este otro rasgo del prosaismo un tanto sarcástico de nuestros antepasados, que llama *Perrera* á una isla magnífica y habitada, y *Graciosa* á un negro é inhospitalario peñasco. Este grupo, como el de Cabo Verde, se halla dispuesto en série, siguiendo una grieta ó cadena submarina en hemiciclo, siendo un apoyo más á la teoría que hemos avanzado, á saber: que los archipiélagos atlánticos forman á manera de las cimas de una alta cadena submarina, no obstante que en este caso la profundidad del agua de los canales que separan las islas es considerable; lo que en nada destruye la hipótesis, ó mejor la confirma, pues las crestas y picachos de las grandes montañas, se aislan generalmente, rodeándose de profundos valles, por esa ley de contraste, que lo alto está siempre al lado de lo bajo, y el dia al lado de la noche.

Estas islas, como sucede generalmente con las crestas y prominencias que coronan los sistemas orográficos, ofrecen un carácter volcánico pronunciado, hallándose su suelo erizado y ricamente accidentado por las cuchillas, las alturas, las rocas, las quebradas y los valles, lo que les dá un aspecto agreste y montañez especial. Las costas son altas y escarpadas; no hay puertos abrigados y el ancla-

ge tiene que hacerse por lo general á mar abierto. Las montañas que son áridas, pedregosas y erizadas de picos, alcanzan su mayor altura en el centro de las islas, habiendo muchas que permanecen cubiertas de nieve en el invierno. En los valles donde corre agua ó existe alguna humedad en el suelo, este se muestra en estremo fértil, y produce granos alimenticios, vegetales y frutos, tanto tropicales como europeos. La vid es estensamente cultivada, fabricándose mucho y excelente vino. Gracias al clima que es salubre, aunque cálido, y al suelo fértil, los cultivos son muy variados y las cosechas abundantes, escepto en los años de seca que son frecuentes. La vegetacion es de una belleza y riqueza estraordinaria. La caña dulce se cultiva, siendo el azúcar uno de los artículos de exportacion de estas islas. En esto creo, hay un error económico que conviene señalar. Los paises productores de azúcar abundan en el mundo, y todo el inmenso Imperio del Brasil se halla en este caso; mientras los deliciosos climas donde todo se produce, y todo es perfecto, como las Canarias, no abundan. Esta clase de climas son susceptibles de productos mucho más importantes y valiosos que el azúcar, y en los cuales no tendrian rival estas islas.

Hoy, los vinos son, con los azúcares, los cueros y la cochinilla, los principales objetos de exportacion de las Canarias. La produccion de la cochinilla que se ha acrecentado mucho en estos últimos años, es uno de los principales artículos de exportacion, habiendo alcanzado hasta 2.000,000 de libras, con un valor de cerca de dos millones de duros. La cochinilla se alimenta y multiplica sobre los nopales, los cuales se plantan en los terrenos impropios para el cultivo de la viña ó de los tubérculos. Tambien abundan en estas islas todo género de ganado doméstico. De los camellos se hace uso como bestias de carga; las gallinas, pavos, patos, gansos y palomas abundan en estremo. El número de especies de animales silvestres, tanto nativos como emigratorios es grande; entre estos últimos figuran las palomas torcaces, las codornices, las alondras y esas preciosas avecillas cantoras, á que hemos hecho alusion. Lo estraño es que no sean indígenas de estas preciosas islas; ellas vienen del Africa, siendo tal vez los jilgueros de los Oasis africanos, de los cuales emigran en bandadas.

Cada una de las grandes islas tiene un Gobernador y todo el grupo se halla bajo las órdenes de un Capitan General, nombrado por el Gobierno español. Todo el archipiélago tiene la organizacion administrativa de las grandes provincias de España, y envia sus repre-

sentantes á las Cortes. En lo eclesiástico forma dos obispados. El área superficial de estas islas es más del doble de las de Cabo Verde, alcanzando á unas 3340 millas cuadradas. Su poblacion ha seguido las siguientes etapas: 1833, habitantes 195,950; en 1849, habitantes 257,719; en 1867, habitantes 267,036. Hoy su poblacion no pasa de 300,000 almas, incremento bien lento, sin duda, pero mayor del que se nota en otros países católicos. El catolicismo será muy bueno, sin duda, para ganarnos el cielo; mas para lo que es ganar poblacion y prosperidad, no sirve para nada. El acabó con el imperio romano, despoblándolo y esterilizándolo, para poblar los conventos. Roma, que los Emperadores dejaron con 5 millones de habitantes, bajo el gobierno de los papas apenas conservó hasta hace poco, la poblacion de una aldea, 35,000 habitantes (Véase Dyer, *Europa Moderna*). El catolicismo ortodoxo despobló y debilitó la Polonia, entregándola indefensa á los rusos; despobló y debilitó el Imperio Austriaco, y lo entregó al Imperio Aleman. Mantiene en el atrazo, la despoblacion y la ruina á la Italia, la Francia, la España, la Baviera, la Irlanda, las Repúblicas de América, hoy entregadas al ultramontanismo. Y, entretanto, la Gran República protestante del Norte, crece á pasos de gigante!

Los productos anuales de las Islas Canarias, pueden estimarse como sigue: trigo, maíz, cebada y centeno unas 200,000 fanegas; vino 60,000 pipas; barrilla 400,000 quintales; cochinilla 1.500,000 libras; papas 1.000,000 de barricas. La industria de la pesca, de la sal, de la ganadería, ocupa muchos brazos. Su comercio esterior tiene lugar principalmente con las Antillas, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania, teniendo lugar tambien un activo tráfico entre las islas unas con otras. Sus principales puertos son: Santa Cruz y Orotava, en Tenerife; y Palma en la gran Canaria. Las exportaciones consisten en vinos, frutas, maíz, barrilla, miel, orchilla, musgo, pescado, cochinilla, seda en rama, etc. Las importaciones se componen de telas de lana y algodon, de lino y seda, en productos coloniales, aguardiente, papel, aceite, cristales, loza, etc.

Sobre las costas de Africa tienen los canarios establecidas importantes pesquerías. La temperatura de estas islas es muy igual y su clima excelente. Hay dos estaciones principales: la seca y la lluviosa. La estacion seca dura de Abril á Octubre; durante su permanencia el tiempo se muestra constantemente bello, soplando sin intermision los vientos alisios del nordeste, siendo mas violentos desde mediados de Mayo hasta mediados de Agosto. Las montañas de las diversas

islas, obstruyendo el paso de los vientos alisios del nordeste, ocasionan calmas que prevalecen durante muchas millas á sotavento, hasta el punto en que la corriente dividida se vuelve á unir. Estos vientos antes de la aplicacion del vapor á la navegacion, hacian muy morosa la comunicacion entre las diversas islas. Un buque de vela pasaba de Tenerife á Hierro en un dia; mas para su vuelta tenia que emplear una, dos y hasta tres y cuatro semanas. Desde 1849, sin embargo, la comunicacion entre las diversas islas quedó facilitada con el establecimiento de líneas regulares de vapores. Hoy, líneas de vapores comunican semanal ó bisemanalmente las Canarias con Cádiz y con el resto de la tierra.

De Octubre á Abril los vientos del sudeste prevalecen acompañados de lluvias y tormentas con relámpagos y truenos. La espléndida naturaleza del clima se halla desagradablemente afectada, al principio y al fin de la estacion lluviosa por el viento del sudeste, llamado *levante*, el cual, soplando al travéz del Sahara, es seco, sofocante y ardiente, ocasionando una gran sed. A veces suelen traer nubes de langosta que cometen grandes destrozos en las plantaciones y sementeras. He ahí la esplicacion de cómo y por qué la progenie de la langosta alada, la langosta saltona, se presentaba á nuestro paso en grandes masas en San Vicente, hallándose las islas de Cabo Verde en la misma situacion que las Canarias con relacion á las costas africanas. Esa misma raza de voraces é innumerables insectos, ha pasado á implantar sus colonias devastadoras en las regiones sud-americanas. Por lo demás, las aguas corrientes de fuente son muy escasas en las Canarias, teniendo que suplirlas con las aguas de lluvia recojida en algibes, estanques y represas.

No se halla en nuestro programa el entrar en detalles geográficos sobre cada isla que encontremos á nuestro paso. Lo más que haremos será hablar de los rasgos del grupo en general, cuando esto convenga á la índole de nuestros estudios. Solo diremos que todas las Canarias son bellas, populosas y ricas en los mas variados productos. Solo nos detendremos á indicar algunas particularidades de Tenerife, donde se alza el alto pico volcánico de Teyde, al que Humboldt y otros sábios más recientes, han dado notoriedad con sus trabajos. Tenerife es la mayor y más importante de las Canarias. Tiene 60 millas de largo de nordeste á sudoeste; su mayor ancho es de 30 millas, pero en su estremidad nordeste apenas cuenta 6 millas de ancho. Su área total es de 1225 millas cuadradas, con una poblacion de más de 100,000 almas. Solo $^1/_7$ de su superficie, 200 millas,

es cultivable. El resto se halla cubierto de lava y otras materias volcánicas, presentándose en su mayor parte desprovisto de vegetacion. Sus costas presentan algunos promontorios notables. El mas alto punto de la Isla y del grupo, es el Pico de Tenerife, volcan dormitante que se alza á la enorme altura de unos 12,000 piés ó 4000 metros sobre el nivel del mar, enseñoreando hasta una gran distancia todos los horizontes marítimos de esa rejion. Desde la cima de su cráter traquítico, Humboldt y otros grandes sábios, que llevan el más grande pensamiento é ideal de la humanidad sobre su frente, han disfrutado el más magnífico espectáculo sobre los mares, islas y continentes adyacentes.

El último pináculo ó mogote del cráter del Teyde mide 100 metros de alto por 66 de ancho; hállase rodeado por un muro circular de 14 metros de elevacion, el cual á cierta distancia tiene el aspecto de un cilindro jigantezco, colocado sobre un cono truncado aún más jigantezco. En un dia claro, con una atmósfera despejada, este cono puede distinguirse sobre el mar á más de 300 millas de distancia: pero esta circunstancia no es comun, y la blanca cúspide del Teyde se confunde las más de las veces con los vapores atmosféricos que flotan en torno suyo. Este alto pico se alza como una isla aérea, por encima de la coriente de los vientos alisios y se halla en consecuencia constantemente espuesta á los violentos huracanes que vienen del Oeste. La vista de esta montaña desde los bellos jardines de Orotava, sobre la costa oeste, es magnífica, realzada como se halla por el contraste de las ricas llanuras cultivadas, y de los frondosos bosques de sus planos y falderíos inferiores, con el árido, desolado y severo aspecto del pico volcánico.

Los antiguos indígenas de estas islas, llamados Guanchos, defendieron valientemente su independencia durante el siglo XV, en que tuvo lugar la conquista por los españoles, de tal modo, que estos no pudieron terminarla sinó por el esterminio de sus aborígenes. Los guanchosd iferian completamente de los negros, tanto en el color, pues eran rojos, como en las facciones. Por su fisonomía parecian aproximarse á las bellas razas berberes que poblaban el Norte del Africa, y que los egipcios representan, en sus monumentos, de pelo rubio y ojos azules. Algunos vestigios dejados por los fanáticos é ignorantes conquistadores católicos, y consistentes en antiguos templos, habitaciones, momias é inscripciones geroglíficas, muestran que descendian de una antigua y altamente civilizada raza, como Platon nos pinta á los atlantis. Su idioma, por algunas palabras que de él han

quedado, parece enparentado con las lenguas berberes, los cuales (los berberes) aseguran por tradicion descender de los atlantis. Cerca de Guimar, ciudad de Tenerife, de unas 5000 almas, bellamente situada en un fértil y bien regado valle, al sudoeste de Santa Cruz, capital de las islas, se encuentran numerosas tumbas con inscripciones geroglíficas, y conteniendo momias embalsamadas de los antiguos guanchos. En todas las rejiones del Norte y Sud América, se encuentran tambien ruinas con geroglíficos, sepulcros y momias enbalsamadas, pertenecientes tambien á una raza roja y de facciones análogas á las de los guanchos. Estos hechos parecerán insignificantes á ciertos lectores; pero ellos son de una gran importancia y trascendencia para las investigaciones sobre los orígenes de las antiguas razas y civilizaciones prehistóricas; y para el conocimiento del punto de partida, difusion y distribucion sobre el globo, de las primeras razas y civilizaciones humanas.

Solo tres pueblos cuenta la historia que hayan empleado la escritura geroglífica y embalsamado ó momificado sus cadáveres, y estos son los antiguos Egipcios, los Guanchos y la raza Pyrua ó Quichua de América; tres pueblos pertenecientes indudablemente á la raza Adámica ó Roja (*Adam* en Ariano, quiere decir *tierra roja)*; siendo un hecho conocido é innegable que Egipcios, Guanchos y Quichuas ó Indios Americanos, son de un matiz mas ó menos rojo de piel. Hay pues, cierta comunidad de instituciones y de costumbres, y por consiguiente de orígen y de consanguinidad, entre estas tres razas tan apartadas desde antiguo en su distribucion geográfica. El embalsamamiento de los cadáveres no es una cosa natural en el hombre, como no lo es tampoco el empleo de los signos geroglíficos convencionales. Esas prácticas solo pueden provenir de instituciones especiales, establecidas desde un principio en una raza única en su orígen, la cual se ha estendido despues al separarse, á los dos vientos del mundo, al oriente y al occidente. ¿Pero cómo? ¿Cuál ha podido ser el centro y punto de partida primitivo de esa raza singular y característica? Esa raza, de un rojo sombríe en su orígen, mas claro en sus descendientes, no es otra cosa que el tronco de los grandes ramales de Cham, Hush y Sem, que en el lenguage figurado de la Biblia significan pueblos, razas, no individuos. Tronco que no ha tenido por cierto su centro creacional en la India, como erradamente se ha supuesto, y ni aún siquiera en el Asia, patria de las razas amarillas, no de las razas rojas.

Los Hindus no han empleado jamás los geroglíficos; y además,

queman sus cadáveres, no los embalsaman. Por otra parte los Dravidianos ó Hindus forman una raza nueva, reciente y no pura, siendo una mezcla de Ariano y Malayo. Los Ingleses han demostrado, estudiando los monumentos y los libros sagrados de los Hindus, que esta raza, ó su civilizacion por lo menos, no tiene derecho á pretender una alta antigüedad. Fuera de sus libros sagrados y tradiciones que les son comunes con los antiguos Medo-Persas, ellos no tienen tradiciones ni monumentos que suban 500 años antes de la conquista de Alejandro, ó 1000 años antes de la era cristiana. Las grandes ruinas monumentales de la India, como el templo de Elora, por ejemplo, datan de una época casi reciente y son posteriores á la era cristiana. Entretanto, los pueblos embalsamadores de sus muertos, son las razas mas antiguas del mundo, que cuentan sus tradiciones y monumentos, no por siglos, sinó por millares de años antes de la era cristiana. El Egipto nos presenta tradiciones escritas y monumentos auténticos que remontan á mas de 6000 años antes de J. C.; habiendo un monumento histórico que lo comprueba, como ser las dinastias de Manethon, cuya autenticidad se halla confirmada por las esploraciones mas recientes de Brougsch y Maspero. Las razas Bíblicas ó Noachides de Sem, Cham y Japhet no provienen tampoco auténticamente de la Arabia, del Asia Menor ó de la Siria, y ni aún de la vieja Asiria. Vienen evidentemente de un centro situado al Oeste del Mediterráneo, de cuyo centro provienen las razas consanguineas Guanche y Berbere, y las civilizaciones Egipcia y Etiópica. La raza de Cham ocupaba toda el Asia, cuando las razas de Sem y de Japhet en una época muy posterior, se estendieron por el Asia Occidental formando colonias venidas del Oeste, tal vez desde la época de la fundacion del Viejo Alto Imperio Egipcio, establecido por Osiris, el Baco de los Griegos, el conquistador y civilizador mas antiguo y auténtico del Asia, de la Mesopotamia (llamada *Naharin* en los monumentos) del Asia Menor, de la Siria y de la Arabia.

Todo esto se halla mas que comprobado con las inscripciones y monumentos esplorados no solo en Egipto, sinó en Kouyunjik, Nimroud, Sipara, Byblos, Aradus, Heth, Ilios y Sardis. Las artes y monumentos de esos antiguos pueblos Asiáticos, son mas perfectos, y por consiguiente menos primitivos que los monumentos Egipcios de igual clase, que presentan un sello especial de originalidad y simplicidad primordial. Sin embargo, esas artes y monumentos son copias evidentemente del Egipto, y por consiguiente mas modernos; como es mas moderno el arte griego derivado del Asirio, y probando con

esto ser mas reciente. ¿Dónde se halla pues el centro originario de las tradicionales razas Noachides? Evidentemente en la isla ó continente desaparecido de la Atlántida, como las tradiciones, los monumentos y hasta las fábulas parecen comprobarlo; no habiendo un semi-dios un poco espectable, Prometeo, Hércules, Perseo, etc., que no sea ó que no haya tenido que hacer en la region de las Hespérides, esto es, del Oeste. No habria, pues, lugar para suponer, vistos los lazos de consanguinidad y orígen comun indicados, que Guanches de las Canarias y Quichuas de América, Egipcios y Etiopes antiguos de Africa; Semitas y Fenicios de Asia, son colonias venidas de la Atlántida? Porque los Egipcios no han sido nunca pueblo colonizador, ni han colonizado, ni podido colonizar jamás las Canarias y la América. Esto se vé por su historia y por su carácter.

Los Atlantis, por el contrario, segun Platon, formaban una raza audaz, navegante, comerciante, colonizadora, conquistadora: y él nos refiere sus esfuerzos para conquistar la Grecia, en lo que debe referirse á los Pelasgos, raza tambien Atlanti. Esas colonias Atlantis degeneraron sin duda en América y las Canarias, por haber quedado demasiado aisladas despues del hundimiento de la madre patria; pero prosperaron en Asia y en Egipto, donde tuvieron mas necesidad y mas ocasion de perfeccionar su civilizacion. La raza roja es indudablemente la raza Adámica, esto es, Atlántida por excelencia (Atlam ó Atlas, rey de los Atlantis, es la misma cosa que el Adam de los Semitas). De ella han podido diferenciarse por influencias climatéricas, todas las otras razas civilizadas. Colocad un negro en Groenlandia, y un blanco en el Sahara, y los vereis tornarse rojos.

Pero la Atlántida no existe, se dirá. No existe porque se ha sumerjido bajo las olas del Atlántico, hácia fines de la edad cuaternaria, en la época en que el Mediterráneo y el mar Rojo, unidos ántes, eran separados por el surjimiento del istmo de Suez; y en que los desiertos del Sahara y de la Arabia emerjian, libertándose de sus olas y convirtiéndose en áridos arenales. Este no es un hecho estraño ni sorprendente en nuestro globo. La geología prueba que todos los continentes, incluso los que hoy habitamos, se han hundido bajo el mar, volviendo á aparecer de nuevo. Las Pampas argentinas, por ejemplo, han permanecido debajo del mar hasta una época muy reciente, como lo prueba el *lehm* pampeano que constituye su suelo. Las Pampas han surjido al comenzar la edad presente. La Atlántida reaparecerá tambien en la edad siguiente á la actual; y los geólogos futuros exhumarán de ella, junto con los vestijios de las primeras razas humanas,

á partir del Alalo de Hæckel (que no es una invencion del ilustre profesor de Jena, sinó una realidad histórica que se puede ver en Heródoto), ciudades opulentas conservadas con todos sus habitantes y muebles fosilizados, y juntamente los despojos de los naufrajios de nuestra edad, nuestras naves, armas y monedas. Sus escavaciones serán, pues, mas fecundas que lo son las nuestras, para el estudio de las antigüedades humanas; pudiendo exhumarse ciudades enteras y completas, mas de 12,000 años anteriores á la era cristiana (segun el testimonio de Platon); mientras nosotros solo exhumamos dragones alados y paquidermos jigantescos, de los suelos secundarios y terciarios que habitamos.

Pero he ahí que, mientras tanto, hemos atravezado con felicidad el Atlántico, y nos hallamos sobre las costas de la Península Ibérica, dominadas por cadenas de montañas bajas, que se alzan azuladas y sinuosas, sobre el horizonte marítimo, despertando un movimiento de regocijo en nuestros pobres espíritus, fatigados, ó mejor, hastiados de la vida confinada de á bordo. Nada mas parecido, para establecer una comparacion americana, á las costas chilenas, que estas costas peninsulares. Las mismas cadenas graníticas de mediocre elevacion; la misma sucesion de alturas en graderia, de ensenadas, puertos, cabos, riberas montañosas, boscosas, pobladas en parte, con sus blancos caserios, descendiendo en gradiente mas ó menos rápida hácia el mar, ó acantiladas y erizadas de escollos, donde se estrellan con estruendo espumantes olas. Solo que aquí falta como fondo en lontananza esa gran decoracion escénica de la naturaleza americana, la altiva cordillera de los Andes (llamado *Antis* por los indios, como una reminiscencia Atlanti).

Pero un pensamiento nos domina y se sobrepone á todo. Estamos en Europa, en la culta, la brillante, la grande, la potente Europa, que ella sola, predomina y se enseñorea sobre todo el globo, no de ahora, sinó desde antiguo, desde Atenas, de Roma, de la España de Isabel y Fernando. Las lágrimas se nos asoman á los ojos, al contemplar aquellas costas queridas de la Península; de allí partieron esas naves que en siglos mas felices, dominaron el mundo por la ciencia y por el poder que la ciencia dá; de allí salieron Colon, Gaboto, Solis, Magallanes, Del Cano, Américo, el afortunado aventurero á quien cupo en lote dar su nombre al Nuevo Mundo, que no habia descubierto, usurpacion que se sostiene hasta hoy sin mas razon... que la razon de todas las iniquidades descaradas, « el hecho ». De allí salieron las espediciones de Velasquez, de Cortéz, de Pizarro, de Mendoza, que

sometieron á España un continente, que España la católica debia ver espropiarselo, y que bien espropiado se está, por una razon muy sencilla. ¿Para qué quieren tierras los católicos, que no saben poblar sinó los conventos de frailes celibatarios? ¿Y para qué quieren riquezas y poder, hombres que repudian las ciencias, la industria, la navegacion, el comercio, para echarse en brazos de una católica ignorancia, haraganería y atrazo?

El steamer pasa rápido delante de las costas portuguesas, diseñándose en confusion fantástica á nuestra vista, por sus cabos, sus barras y sus distantes arboledas y caserios, la embocadura del Tajo, á cuyas márgenes se alza Lisboa, la bella; de Porto, del Duero, del Viana, del Miño y finalmente la espléndida bahia de Vigo, sobre las costas de Galicia. Aquello es un vergel, el verdadero jardin de las Hespérides, lo que pasamos en rápida vista. Las poblaciones con sus torres y sus cúpulas aéreas se suceden; sucediéndose tambien los huertos, los caserios, los molinos, los torrentes que descienden de las alturas; los bosques de pinos que coronan las colinas y los bosques de encinas y de robles que descienden hasta el mar; los palacios, las villas, las alturas, las quebradas, las cascadas espumantes, las ensenadas silenciosas, los escollos resonantes y los puertos donde entran y de donde salen naves. Allí, el hombre de raza y la civilizacion, tienen establecido su asiento secular, y todo lo dominàn y transforman.

Vigo es un bellísimo puerto, y una estacion marítima de primer órden. Baste decir que esa estremidad peninsular, erizada de defensas naturales, se avanza penetrando en el golfo de Biscaya, y los mares mas frecuentados por las marinas opulentas de las grandes potencias europeas. Si España hubiese sabido sacar ventaja de la posicion avanzada, naturalmente fuerte y dominante de Vigo, hoy seria una nacion poderosa y opulenta de primer órden. El dueño de Vigo, bien armado y con una marina poderosa, es el dueño del comercio y de la marina de todo el norte, y de todo el oeste de Europa, esto es, del mundo; porque por allí entran y por allí salen los buques y las riquezas de toda la tierra. Y, sin embargo, el católico gobierno de España, felizmente para la libertad del mundo, nunca ha sabido comprender la importancia estratégica de Vigo, y lo tiene descuidado, punto menos que abandonado. Allí no hay un buque de guerra, ni una fortaleza capaz de resistir el tiro de un cañon Krupp! Y por otra parte ¿qué le importa al Gobierno español este perecedero mundo? Lo que á él le importa es estar bien con el cielo, es decir, con el Papa, sus frailes, sus Cardenales y sus Obispos. El poder y la prospe-

ridad de España, bien se los puede llevar el diablo. Tal me figuro es el pensamiento del devoto Gobierno español, que hace fusilar á los estudiantes que piden verdaderas ciencias, y comisiona á Pidal y los suyos, para que enseñen las matemáticas á sablazos. De otro modo seria inesplicable, en verdad, su conducta.

Antes de salir de Vigo, quiero daros una idea de él. Es un espléndido estuario, encajonado entre altas y pintorescas montañas que lo dominan, con un destacamento de erizados escollos avanzándose audaces en las profundidades de alta mar, como si quisiera cortar el paso á la inmensa navegacion que por allí tiene lugar. A esto sigue escalonada en anfiteatro, una série de verdes y pintorescos promontorios que se alzan en conos, pirueteando á las riberas del mar, y coronados de edificios, jardines, huertos, viñedos, árboles, flores, bosques. El todo entreverado de aldeas, de palacios, de templos, de chalets encantadores, conjunto de paisajes y vistas accidentadas, movimentadas, variadas, deliciosas, que ningun pincel se animaria á traducir en su realidad; y que se presentan ya saliendo, ya entrando, formando recodos ó perdiéndose en lontananza, sea de las profundidades sin límites del mar, sea en las profundidades del suelo, ó finalmente en la elevacion de las altas cuchillas graníticas.

Yo tomé el ferro-carril en Vigo y dí una vuelta por la Europa continental, que describo en mis « Viajes y Estudios ». Aquí me apresuraré á terminar, refiriendo en dos palabras mi viaje á Inglaterra pasando el Canal de la Mancha. Despues de esponer la historia geológica del Atlántico, pasaré á referir mi travesia de Liverpool á New-York. Con esto completaré el cuadro descriptivo de este grande y bello Océano, pasando en seguida á ocuparme de los lineamientos y contornos del globo terráqueo, y de la naturaleza de los fondos oceánicos.

De Boulogne, los vapores de la carrera me pusieron en hora y media en Folkstone. Poco despues de pasado el *thalweg* del Canal, las costas inglesas se diseñaron á nuestros ojos en línea sombría á la distancia, elevándose gradualmente hácia el nordeste, y nada vimos en esa costa que justificase el nombre de *Albion* que le dieron los romanos. El litoral de la Inglaterra, aunque sin cadenas costeras en la parte que mira á Francia, es bastante accidentado y de un verde sombrío ó brillante, segun que la vegetacion que lo cubre es de pradera, *heaths*, ó bosque; y apenas si sobre sus riberas mas acantiladas se descubren vestijios de la creta ó marga blanca, que constituye en esa parte su suelo. Las costas inglesas son como los edificios

de sus ciudades, ennegrecidas por el humo, pero que las lluvias blanquean á retazos de arriba para abajo, formando á la vista un jaspeado de negro y blanco. La Inglaterra, como es sabido, es el gran *Working house* del globo, y de ahí el que su atmósfera abunde tanto en emanaciones carbónicas. Todo es en ese bello y opulento suelo, actividad y movimiento; como en sus mares todo bulle con el trafago incesante de sus naves y *steamers*. Así, en el interior de las ciudades británicas, todos se agitan con el movimiento de sus industrias, de sus negocios, de sus rodados y ferro-carriles.

Nada es bastante á ponderar la actividad, la industria, la opulencia de esa gran nacion, ó mejor, de esa gran raza; porque la Inglaterra se estiende hoy sobre medio globo terrestre, y es dueña respetada y en posesion real de todo él, por su poblacion difundida, su prensa, su influencia, su comercio, su inteligencia, su industria infatigable y todas sus grandes facultades políticas y sociales.

DE ARANA

III

EL OCÉANO ATLANTICO Y LAS CAUSAS QUE HAN PODIDO DETERMINAR SU ACTUAL DISPOSICION Y FORMA.

Iniciaremos nuestros estudios científicos sobre la cuenca del Atlántico, teniendo á la vista el discurso pronunciado sobre esta materia por el Dr. Dawson, elejido Presidente de la «Asosiacion Científica Británica» en su reunion de Setiembre de 1886, en Birmingham. Sir W. Dawson es un anciano é ilustre sabio Canadense, encanecido en los estudios y trabajos geológicos y paleontólogicos que son su especialidad, y por los cuales es conocido desde hace muchos años. El fué amigo de Lyell y descubridor del famoso, y hasta hoy enigmático *Eozoon canadeñse;* como de otros muchos é importantísimos datos geológicos y paleontólogicos. Nosotros seguiremos su órden exegético, pero en completa disidencia con él en muchas ó las mas de las cuestiones de geología y paleontología general. Así hemos apelado al recurso de tomar la materia como nuestra, sostituyendo con nuestras ideas, las del gran sabio Canadense, que en mucha parte consideramos anticuadas, y en otra deficientes por el punto de vista esclusivo en que se coloca la Escuela Científica Británica, que por un orgullo que es fácil comprender y escusar, llega casi á escluir

los descubrimientos y estudios de las otras escuelas, la Alemana, la Francesa, la Italiana, etc. por mas autorizados que sus conclusiones y descubrimientos sean. Sin embargo, allí donde no disintamos, no haremos sinó repetir, compendiando, las ideas del ilustre escritor Canadense.

Continuaremos nuestro segundo libro de la «Fisiografía y Meteorología de los mares del Globo» trazando la historia geológica de esa depresion, que con toda propiedad hemos comparado con un vasto valle telúrico, esto es, un valle que ocupa toda la estension del globo. Es como quien dice una inmensa grieta abierta en la corteza terrestre, y la cual separa de hecho las dos grandes masas continentales del macizo Terrestre, que asi calificamos, para separarlo del macizo Oceánico. Nos referimos á la depresion estrecha, desigual, tortuosa, pero vasta en estension, al mismo tiempo que profunda, separando el viejo continente del nuevo, y que llenan las aguas oceánicas del Atlántico, en sus conexiones con las masas continentales que lo confinan. No es posible concebir un tópico de mayor interés para los que vivimos á las riberas de ese vasto «Rio Oceánico», como lo llamaban los antiguos, y que lo es en realidad, puesto que, formado con una fuerte corriente, por casi todos los drenages del globo terrestre, va á desaguar por el Polo Austral, en el vasto Océano Pacífico, del cual es propiamente un grande y único tributario. Nada hay tampoco que mas estrechamente se conexione con esas trascendentales cuestiones que hoy ocupan el pensamiento científico moderno, á saber, los grandes rasgos conexionados con la historia del desarrollo estructural del globo terrestre.

Si con la imaginacion nos trasladamos á contemplar nuestro planeta desde una distancia conveniente en el espacio, estudiando sus rasgos á medida que la rotacion nos los pone sucesivamente bajo los ojos, no dejará de sorprendernos el hecho, si bien muy conocido, de que $^{11}/_{16}$, esto es, más de dos tercios de la periferie terrestre, se hallan cubiertos de agua, presentándose la tierra tan desigualmente distribuida, hasta el grado de presenciar un hemisferio casi exclusivamente oceánico; miéntras todas las tierras continentales se hallan como concentradas en el hemisferio opuesto. Entre tanto, y miéntras la gran área oceánica se nos presenta sembrada de islas, como si su profundidad general fuese pequeña en comparacion con su estension; el área terrestre se presenta por su parte, como dividida en dos secciones desiguales por la cuenca Atlántica, que se estiende estrecha pero profunda, desde un polo hasta el otro.

Tambien descubriremos al mismo tiempo, que una lonja ó zona de tierras congeladas rodea cada polo; que el anillo setentrional envía hácia el meridional tres vastas lonjas ó lenguas sólidas, con sus respectivas cadenas de montañas, terminando relativamente muy léjos en el otro hemisferio, en las estremidades angulares de Sud América, Africa Sud y Australia, en direccion á las cuales, prominencias más débiles é insulares, parecen destacarse, enviadas á su encuentro por las masas continentales antárticas. Es evidente que esas disposiciones físicas de nuestro globo, no pueden ser el resultado del mero acaso. Ellas deben ser las consecuencias ineludibles de las leyes profundas á que se hallan sometidos los materiales del globo terrestre, elaborados por sus grandes movimientos cósmicos de traslacion, rotacion y otros derivados; y los cuales han debido resultar en las dislocasiones aparentes de sus lineamientos geográficos, segun una opinion autorizada emitida en estos últimos dias por el sábio francés M. Jourdy, y que otro sábio distinguido de la misma nacion, no ha podido combatir sinó muy débilmente.

Pero dejando esta cuestion para debatirla en su debido lugar, seguiremos ocupándonos del simple aspecto externo de nuestro planeta. Los rasgos descritos dan pues como una apariencia *tricostata* al globo terrestre, aunque dos de esas tres toscamente diseñadas costillas se hallan justapuestas hasta el grado de formar el doble continente Europeo-asiático; alzando la tercera su relieve aislado en el continente unido y homogéneo de la América. Al mismo tiempo observaremos que el círculo polar de tierras setentrionales, se halla entrecortado de manera, que el Atlántico penetra por un ancho espacio en el Mar Artico; miéntras el Pacífico se contrae hácia el Norte y solo presenta anchas confluencias con el polo opuesto, esto es, con el Océano Antártico. El Atlántico, más estrecho, más profundo, menos obstruido de islas que el Pacífico, se halla rodeado por las gradientes más aplanadas del hemisferio continental; mientras el Pacífico por su parte, rodeado de las más altas montañas del globo, que le forman como un « círculo de fuego », apenas si recibe algunos desagües.

El Pacífico y el Atlántico, aunque ambos ocupando profundas depresiones terrestres, son como lo demostraremos luego, diferentes en edad, carácter y condiciones. El Atlántico, aunque el más pequeño, es el más antiguo, y bajo el punto de vista geológico, en algunos respectos, el más importante de los dos, puesto que el Atlántico, que recibe tres ó cuatro veces más aguas que el Pacífico, alimenta á este

y lo sostiene en su nivel. Si en nuestra observacion imaginaria tuviesemos algun medio para conocer y penetrar algo de las formaciones rocosas que sirven de base á los continentes, descubriríamos que las masas de rocas que forman los límites del Atlántico Norte, son en general de una gran edad, perteneciendo algunas al sistema Laurentino, la roca más primordial, si las hay. Por otra parte, observariamos que muchas de las cadenas de montañas que costean las riberas del Pacífico, son comparativamente recientes, y que la accion ígnea moderna se presenta ligada en conexion con ellas. Esto nos podría llevar á creer que el Atlántico, aunque comparativamente más estrecho, es un accidente más antiguo de la superficie terrestre; mientras el Pacífieo pertenece á períodos geológicos más modernos.

Entónces podríamos señalar, en conexion con lo espuesto, que las mas antiguas rocas de las masas continentales, se hallan generalmente situadas hácia su estremidad norte, y que los confines del anillo setentrional de tierras y crestas, cadenas que se estienden hácia el Sud de él, constituyen las mas antiguas y permanentes elevaciones de la corteza terrestre, aunque hoy, como lójicamente debía suceder, se hallen en gran manera sobrepujadas en elevacion por montañas de una edad mas reciente, próximas al Ecuador. Antes de salir de este ojeo ó punto de vista general, nos permitiremos añadir una observacion más. El espectador que contemplase la tierra á una distancia de ella, no podría dejar de descubrir que las márgenes del Atlántico y las principales líneas de direccion de sus cadenas de montañas, tienen la direccion del nordeste y sudoeste, y noroeste y sudeste, como si la influencia de causas primitivas hubieran determinado la formacion de elevaciones á lo largo de grandes círculos de la superficie terrestre, tangente á los círculos polares.

Las consideraciones generales que preceden sobre el aspecto exterior de la superficie terrestre, nos inducen á formular ciertas cuestiones con relacion al Atlántico, cuya dilucidacion nos conducirá á conocer mejor este mar, en el pasado y en el presente de nuestra tierra: 1ª ¿Cuáles causas han podido determinar primitivamente su posicion y su forma actual? 2ª ¿Cuáles son los cambios que ha experimentado en el transcurso de las edades geológicas? 3ª ¿Cuáles son las relaciones que estos cambios presentan con el desarrollo de la vida sobre la tierra y en el agua? 4ª ¿Cuál es su futuro probable?

Antes de ensayar el responder á estas cuestiones, que ventilaremos no tanto aisladamente y en sucesion unas despues de otras, sinó más bien en conexion unas con otras, necesitamos fijar lo mas breve-

mente posible ciertas conclusiones generales respecto al interior de la tierra; supónese generalmente, que nada sabemos de ésta, mas allá de una corteza superficial que mide de 50.000 á 100.000 piés (de 16,000 á 34,000 metros) de espesor. Verdad es que carecemos de medios de esploracion para el interior de la tierra, pero la lójica es un instrumento tan eficaz para el conocimiento de la verdad, como la mejor zonda material; y de lo conocido, visto los procedimientos á la vez ajustados y simples de la naturaleza, se puede llegar al más perfecto conocimiento de lo desconocido. Por otra parte, los volcanes nos pueden dar á conocer el interior de nuestro globo, de donde tienen su punto de arranque, tan bien ó mejor que las ascenciones en globo, pueden darnos á conocer las capas superiores del aire. Así los trabajos conjuntos de físicos y geólogos, fundados en los hechos bien estudiados y analizados, segun los hemos ido esponiendo en nuestro gran trabajo, han proyectado grandes luces inferenciales sobre este asunto, habilitándonos para hacer con certidumbre algunas afirmaciones generales; y estas es preciso asentarlas con claridad, á fin de contrarrestar esa tendencia viciosa de los espíritus frívolos á introducir por todo la confusion y el desvarío, desatendiendo las deducciones lójicas de los datos positivos de que la ciencia se halla en posesion.

En consecuencia, desde los comienzos de la ciencia geológica, se ha hecho evidente que la corteza terrestre sobre la cual habitamos reposa sobre una mole ó núcleo interior de rocas en fusion; asiento interior que es aproximadamente el mismo para todo el perisferio terrestre que cubre este núcleo incandescente. Esta es una conclusion ineludible, no solo en vista de la vasta distribucion de los fenómenos volcánicos sobre toda la superficie terrestre, sinó tambien del hecho de que las deyecciones de los volcanes, aunque con ligeras variantes debidas á circunstancias locales, son perfectamente semejantes y análogas para todas las regiones de la tierra, lo que supone forzosamente que toda su corteza reposa sobre el mismo núcleo incandescente, supuesto que este nucleo se muestra incandescente por todo, y por todo vomita en una época dada, las mismas sustancias de una calidad dada. Se dirá que esto conduce á la vieja idea hoy desechada (por personas que desearían introducir las modas frívolas y movedizas, en medio de las verdades eternas de la ciencia) de un inferior terrestre fluido. Poco nos importa como se llame el punto á donde la verdad nos conduzca; desde que sea la verdad y la pura verdad, la que á él nos conduzca. Pero nosotros tampoco

aceptamos la version opuesta de un interior sólido, que no tendría sobre qué apoyarse, ni en la lójica, ni en ninguno de los hechos conocidos y aceptados hasta hoy. El núcleo incandescente no excluye, ó mejor supone, la superposicion por capas de desigual densidad; las mas lijeras arriba, las mas densas abajo, lo que debe dar una gran consistencia á nuestro esferoide planetario.

Tenemos, pues, razon para creer, como lo dan á entender los resultados de las investigaciones astronómicas que, no obstante la líquida incandescencia, que los volcanes de toda la tierra nos revelan en el interior de nuestro planeta, y que las conmociones sentidas en estos últimos años, y repercutidas en todo el globo instantáneamente, prueban hasta la evidencia, que no obstante ese estado de incandescencia decimos, y en razon de la densidad creciente de las capas incandescentes hácia el centro de gravedad, la masa interior del globo, su núcleo como quien dice, se puede considerar como prácticamente sólido y de una gran densidad y consistencia. No hay, pues, nada de paradójico en un núcleo incandescente y al mismo tiempo consistente, pues la densidad creciente de las capas metálicas incendescentes comprimidas esplica suficientemente este estado. Esa disposicion hace que la tierra pueda considerarse sólida en sus relaciones astronómicas, al mismo tiempo que líquida y plástica en su superficie como lo prueban los efectos de la accion volcánica, que se han hecho sentir en estos últimos años con gran enerjia, en toda la tierra á la vez; y los otros movimientos superficiales concomitantes de esta accion, y de esta disposicion que los hechos, como la lójica, aprueban.

Por lo demás, como es lójico suponerlo, el núcleo interior incandescente no se halla en toda su masa superpuesta por órden de densidad, en el mismo estado de fusion ígnea seca. Este es el estado del núcloo ciertamente; pero en su parte superior, ocupada por las capas mas livianas; en la última de estas, aquella que toca á la corteza esterior solidificada y que se halla espuesta al contacto de las infiltraciones de sus líquidos y gases, el estado de su fusion es ese estado de liquefaccion aquo-ígnea ó hidrotérmica, que proviene de la accion del fuerte calor interno del núcleo, sobre las sustancias permeadas, húmedas, y que participa tanto de la fusion, en cierto modo, como de una verdadera solucion á una altísima temperatura. Esto lo vemos por los fenómenos que son el resultado de la accion volcánica esterna, y de la fusion de las rocas volcánicas y plutónicas tanto, como de los esperimentos químicos practicados por Daubree, Tilden y Shestone. Pero esta clase de lavas solo pertenece á la zona en fusion mas su-

perficial, y mas que el producto del fuego interno, es el producto del calor de la humedad, que permea la superficie de contacto de las dos masas, la sólida superficial, y la interior en fusion. El agua no puede tocar las materias en fusion del líquido, pues antes de llegar á ella es reducida á vapor y rechazada para arriba, ó descompuesta en sus gases de composicion. Pero el agua y el vapor acuoso son susceptibles de adquirir una altísima temperatura, con lo cual pueden disolver las rocas que impregnan, ó con las cuales se hallan en contacto; y es en esa region intermediaria donde se encuentra y de donde surge ese género de lava que caracteriza la accion de los suelos volcánicos mas nuevos y enérjicos.

Se vé pues que las materias en fusion ó incandescentes del interior terrestre no forman una masa unida y perfectamente homogénea; sinó que esa masa puede dividirse en dos capas ó magmas, como se las ha llamado; la una superior ó altamente acídula y silicosa, puesta en solucion ó fundida por el calor interno, las rocas, los vapores y las aguas que los permean, y la cual es de una baja gravedad específica y lijeramente coloreada, y correspondiente á esa clase de rocas plutónicas ó ígneas denominadas silicatos, tales como el granito y la traquita; y una capa inferior, ménos silicosa y más básica, más densa y más altamente cargada de hierro, y correspondiente á esas rocas ígneas tales como los pórfidos, las doleritas, los basaltos, y las cuales no contienen ni agua, ni vapores, ó los que contienen solo las han embebido al llegar y derramarse sobre las capas superficiales. Al llegar aquí no podemos ménos de observar que estas conclusiones, elaboradas por Du Rocher y Von Waltershausen, y comunmente conexionadas con sus nombres, parece haber sido formulada primero por John Phillips en su « Manual Geológico »; y como una deduccion del mero sentido comun y de la lógica de los fenómenos observados de la accion volcánica; y como el resultado probable del estado de enfriamiento á que gradualmente ha arribado la tierra. El ha recibido una espléndida confirmacion en la sucesion observada de rocas volcánicas acídulas y básicas de todos los períodos geológicos y en todas las localidades. Todavía más, y esto parece resultar de recientes investigaciones espectroscópicas de Lockyer, á saber, que se presentan evidencias de una presencia análoga de magmas en los cuerpos celestes; y del hecho de haber Nordenskjold descubierto hierro nativo en los basaltos de Groenlandia; todo lo cual es como una evidenciacion ó prueba de que la materia en fusion del núcleo terrestre es en parte metálica en su esterior; y mucho más

metálica, y por consiguiente más densa, en su interior, en estado de fusion incandescente.

Cuando en la superficie exterior llegan á formarse rajaduras ó grietas, las materias en solucion y en fusion ígnea de las capas superiores del núcleo, que se hallan en un alto grado de tension y elasticidad por el calor acumulado, hace su erupcion por la puerta abierta que se le presenta, dando lugar á un fenómeno volcánico, sea de un carácter esplosivo, si entra en contacto con el agua ó con el vapor acuoso; ó de un carácter mas reposado y tranquilo si este contacto súbito no tiene lugar; las sustacias en fusion del interior pueden tambien ser arrastradas á la superficie por la accion plutónica ó peristáltica del vapor acuoso en los altos conos volcánicos; ó por el agua caliente, produciendo esas quietas descargas que Hunt ha denominado *creníticas*. Hay que observar aquí que los fenómenos volcánicos esplosivos, y la formacion de conos es característica, segun lo ha observado Prestwich, de una antigua y condensada costra; la tranquila eyeccion por las grietas, y la accion hidrotermal debe haber sido el método más comun de erupcion en los períodos primitivos, con una mas delgada y frágil corteza.

La contraccion del interior terrestre por el enfriamiento, y por la emision de material de abajo, yendo á derramarse á la superficie externa, ha producido un natural hundimiento y compresion de la corteza superficial, la cual al descender y precipitarse, ha hecho presion para abajo y lateralmente, efectuando de este modo grandes combas, dobleces y plegamientos, produciendo las cañadas, lomas y sierras que accidentan la superficie terrestre. Estas, modificadas subsiguientemente por las denudaciones y erosiones superficiales, de la atmósfera, de las lluvias y de las olas, han llegado á constituir con el tiempo los arrecifes, las cadenas de montañas y las mesetas continentales. Como Hall lo ha indicado, estas lineas de plegamiento han sido producidas mas especialmente allí donde mas densos sedimentos han llegado á estenderse en el fondo del mar.

Aquí tenemos una paradoja, pero solo en la apariencia, á saber, que las elevaciones en la corteza terrestre se producen en los parages en que se ha depositado encima el mayor peso de los detritus, y donde por consiguiente la corteza ha debido ablandarse y deprimirse. Debemos abstenernos, en vista de esto, de abrigar exageradas nociones respecto á la estension de contracciones y arrugamientos que son necesarios para formar las montañas. Bonney ha demostrado perfectamente, que basta para esto un monto de contraccion casi ina-

preciable en parangon con el diámetro terrestre; y que como las mas altas cadenas de montañas son menos de $^1/_{600}$ (un seisientavo) del radio terrestre en altura, no pueden producir mas relieve en un globo artificial de un pié de diámetro, que las ligeras desigualdades que suelen resultar de los dobleces del papel en los mapas pegados en sus bordes.

El demolimiento y trastorno de la corteza superior que implican estos movimientos, han hecho surgir algunas sérias cuestiones de un carácter físico. Una de ellas es relativa á la rapidez ó lentitud de estos movimientos, y el consiguiente grado de intensidad del calor desarrollado, como una causa posible del metamorfismo de las rocas. Otra hace referencia á la posibilidad de cambios en el equilibrio de la tierra misma, como resultante del comprimimiento y sobremontamiento local de las capas. Estas cuestiones en conexion con la presente disosiacion del eje de rotacion de los polos magnéticos, y con cambios de climas ha llamado algo la atencion, y puede muy bien merecer una ulterior consideracion, de parte de los físicos. Por lo demás, en cuanto pueda ser atingente á la evidencia geológica, parece que la asosiacion en general de la idea de desmoronamiento con la de metamorfismo, indica una cierta rapidez en el procedimiento de la formacion de las montañas, y consiguiente desarrollo del calor; y la presencia de las rocas mas antiguas en torno de la cuenca ártica, lo mismo que el aplanamiento polar, nos inhibe suponer ningun estenso movimiento en el eje de rotacion, aunque no escluye estos cambios hasta una limitada estension.

Desearíamos formular estos principios con toda la claridad posible, pues son el resultado de toda una larga série de observaciones, cálculos y discusiones desde los tiempos de Werner y Hutton; y en que un vasto número de físicos y naturalistas han tenido su parte, en razon de que pueden ser considerados como deducciones ciertas de nuestros actuales conocimientos, de una geología físico-racional. Teniendo en vista estas conclusiones generales, pasemos ahora á considerarlas en su atingencia con respecto al orígen é historia del Atlántico Norte.

Aunque el Atlántico es un océano profundo, su cuenca no constituye una depresion tal de la corteza terrestre que pueda considerarse como la espresion de su aplanamiento, y esto, como lo han demostrado los sondages recientes, con un lijero cordon ó elevacion á lo largo de su medio, y bancos ó terrados frangeando sus bordes, por manera que su forma no es tanto la de una cuenca, como la de un llano so-

mero, con su medio un poco levantado. Sus verdaderas márgenes permanentes se componen de porciones plegadas de la corteza superior, empinadas y destrozadas, como si la presion lateral emanase del mar mismo. Es imposible, por ejemplo, mirar un mapa geológico de América sin percibir que la cadena de los Apalaches, que interviene entre el Atlántico y el valle del San Lorenzo, han sido hechos retroceder atrevidamente por una fuerza que obraba viniendo del este, y que solo han podido resistir esta presion allí donde, como en el Golfo de San Lorenzo y la region del Catskill de New-York, han sido protejidos por masas proyectantes de antiquísimas rocas, como por ejemplo, por las alturas de la Isla de Terra-Nova, y por las de los Montes de Adirondack. La admirable obra comenzada por el Profesor James Nicol, y seguida por las de Hieks, Lapworth y otros, y hoy, despues de largas controversias plenamente confirmadas por las recientes observaciones de la esploracion geológica de Escocia, ha señalado la mas intensa accion del mismo género en el costado este del mismo océano, en los *Highlands* ó altos páramos Escoceses ; y las mas vastamente distribuidas rocas eozoicas de la Escandinavia pueden ser invocadas como una evidencia ulterior de esto.

Si ahora ensayamos el averiguar las causas que han podido contribuir á la formacion de la depresion hoy ocupada por el Atlántico, tenemos que retroceder á la época en que las áreas ocupadas por ese mar y sus costas limítrofes, formaban parte de un océano sin riberas, en el cual los mas antiguos gneiss, ó granitos estratificados del período Laurentino, comenzaban á depositarse en lechos de una vastísima estension. Estas antiguas rocas cristalinas han sido el objeto de mucha discusion y controversia, y como ellas constituyen la mas inferior, y por consiguiente la mas firme parte del lecho del Atlántico, necesitamos entrar en investigaciones respecto á su orígen é historia. El Dr. Bonney, presidente que fué de la Sociedad Geológica de Lóndres, en su discurso aniversario; y el Dr. Sterry Hunt, en una bien trabajada memoria dirijida á la Real Sociedad del Canadá, han reasumido con habilidad todas las hipótesis respecto al orígen de los mas antiguos lechos Laurentinos. A la base de estas hipótesis se halla la admision de que los mas inmensos lechos de gneiss orthoclase, que forman las mas antiguas rocas estratificadas que conocemos, son sustancialmente las mismas en su composicion, que el magma ó lava superior silicoso, que forma la primer capa del núcleo en fusion. En una palabra, esos mantos constituyen sus materiales, sea en su condicion

primitiva, ó como el producto de una reacomodacion. Una teoría los considera como los productos originales del enfriamiento, atribuyendo su laminacion únicamente á los grados sucesivos del procedimiento.

Otra teoría atribuye esos poderosos mantos de gneiss orthoclase á la desmenuzacion y reacomodamiento de los materiales de un granito anteriormente macizo, y por mi parte yo participo de esta idea, considerándola como la mas probable, segun lo espondremos mas adelante. Hay todavia otra hipótesis mas, la cual sostiene que todos nuestros granitos se originan en realidad de la fusion de los viejos gneiss de un orígen originariamente acuoso, teoría estravagante que hace confusion de las condiciones lógicas y reales de nuestros orígenes planetarios. Por último, existe una cuarta opinion, segun la cual el gneiss mismo saca su orígen de cambios moleculares producidos en el granito por la presion. Esta opinion es incompleta, y ella debe formar parte de la segunda que hemos aprobado, siendo evidente que una gran presion ha debido presidir á la formacion de las rocas mas primordiales. Si tenemos en vista, no diremos la teoría, sinó la hipótesis comprobada yá del modo de desprendimiento y formacion de nuestro planeta (circunstancias que es indispensable tener á la vista para formarnos una idea exacta del orígen de las mas antiguas estratificaciones de nuestra corteza rocosa), hallaremos que las primeras estratificaciones deben necesariamente surgir del combate entre las aguas calientes y ácidas del primitivo océano, y la superficie primero solidificada del mar en fusion de los silicatos.

El agua al precipitarse hirviente, ha debido descomponer, alterar, triturar y reacomodar las primeras capas graníticas enfriadas de la superficie, formando con sus despojos los primeros lechos marinos. Hé ahí el verdadero orígen del gneiss formado del granito descompuesto y recompuesto de la primera corteza terrestre, y depositado en potentísimos lechos por el mar primitivo, despues de absorber, añadir y alterar algunos de sus ingredientes solubles; y cuya ausencia, presencia ó alteracion, constituyen los característicos diferenciales que distinguen el gneiss del granito. Todo esto, por de contado, no ha podido tener lugar sinó bajo una gran presion atmosférica; componiéndose la atmósfera de nuestro planeta en esa edad geogenética, de todos los gases despues solidificados, inclusos los metaloides volatilizados por las altas temperaturas; y hasta una parte de los mares, pues su precipitacion no ha podido ser ni instantanea, ni simultanea. Esos mares se han formado de lluvias diluvianas precipitadas de la atmósfera primi-

tiva, con la desaparicion de cuya incandescencia, el oxígeno y el hidrógeno han podido combinarse y condensarse; y esta primer agua, disipada instantáneamente en vapor por la corteza aún caliente, ha debido ganar terreno con el enfriamiento, que consintió una primera congregacion de agua; á la que se siguieron añadiendo otras y otras, hasta completar la precipitacion de la masa acuosa marítima. Todo esto supone, como hemos dicho, una gran gravedad y presion atmosférica.

La ventaja y verdad positiva de esta última hipótesis (comprobada por los hechos), sobre las otras que combate ó modifica, es la suposicion de que el viejo gneiss, como toda roca reacomodada y estratificada, es un sedimento marítimo ordinario; suposicion de que las otras prescinden ó niegan; mirando al gneiss como formado en circunstancias escepcionales, lo que es inadmisible para una roca que no es escepcional, sinó que constituye el fundamento mas ordinario y antiguo de las estratificaciones de todo el globo. Porque el ser esa roca depositada en ausencia de los continentes, ó con pocas ó ningunas tierras emerjidas, en ausencia de toda descomposicion subaerea de las rocas, y en presencia total ó principalmente de los materiales del granito recien enfriado de la superficie, no son condiciones escepcionales, sinó las ordinarias de esa edad primordial; como son ordinarias las condiciones de las otras edades y períodos geológicos que la siguen. Aceptado esto, la cuestion surge, de que la verdad real se encuentra donde la acabamos de señalar, en la combinacion de lo que tienen de racional y práctico las diversas teorías, admitiendo que la primitiva corteza terrestre se ha enfriado por capas sucesivas de arriba para abajo; que al mismo tiempo se han formado grietas que han dado paso á la materia ígnea ebullente interior á la superficie; que la materia descompuesta por las aguas sin cesar precipitadas calientes de la primitiva atmósfera que las contenia, ha debido descomponer y disolver una parte de la primera capa granítica enfriada de la superficie; y que las materias que las aguas precipitadas en lluvias diluvianas traian de arriba en suspension, y las materias tenidas en solucion por las aguas ebullentes, por el contacto de la corteza aún caliente, que subian del fondo, han podido mezclar sus deposiciones en los potentes lechos del primitivo océano. Nos parece que la accion combinada de todos estos agentes y circunstancias, podrian con seguridad invocarse como las causas primarias de los depósitos pre-atlánticos.

Tal es la posicion ecléctica que hemos asumido y que asumiremos siempre que se trate de buscar la verdad, y solo la verdad en todas

las cuestiones. Que esos viejos gneiss hayan sido depositados, no solo en lo que constituye hoy el lecho del Atlántico, sinó tambien sobre las grandes áreas continentales del Viejo y del Nuevo Mundo, fácilmente lo comprenderá todo aquel que tenga á la vista la vasta estension ocupada por estas rocas, representadas en un mapa recientemente publicado por el Profesor Hull. Es verdad que Hull supone que la cuenca del Atlántico mismo puede haber sido tierra firme en esa época; pero no existe evidencia de esto, tanto mas cuanto los materiales del gneiss no pueden haber sido los detritus derivados de la descomposicion de las rocas subaereas; y aún para esto mismo, se precisa que en la época de la formacion del gneiss el lecho actual del Atlántico se hallase cubierto por las aguas, pues las rocas aún formadas de los detritus terrestres, solo se depositan y forman bajo las aguas. De otro modo no formarian sinó los terrenos sueltos de un *alluvium*.

Supongamos en consecuencia, el piso del viejo océano cubierto con un plano pavimento de gneiss, ó de ese material que ahora designamos con este nombre; viene en seguida la cuestion ¿de cuándo y cómo estos poderosos mantos primordiales han podido convertirse en mar y tierra? Al entrar en esta investigacion se nos presentan algunas cosas ciertas, y otras muy discutibles. Que la masa terrestre en via de enfriamiento, con especial si en todas direcciones dejaba escapar volúmenes de materiales rocosos reblandecidos, sea por la estruendosa via exo-plutónica; ó por la via crenítica mas reposada, y acumulándolos sobre la superficie, debió hacerse luego demasiado estrecha para su cáscara, es evidente. Pero la cuestion es de ¿cuándo ha podido comenzar la consiguiente compresion, corrugacion, convulsionamiento, desmoronamiento y trastorno de esa cáscara, demasiado pesada y deleznable para sostenerse en el vacío, y cuya gravitacion la impulsaba irresistiblemente á buscar su punto de apoyo debajo? El cuándo comenzó, se halla indicado por las líneas de cadenas de montañas que atraviesan los distritos Laurentinos; pero la razon de cómo, es menos aparente. Se puede sin embargo atribuir al enfriamiento mas ó menos desigual, al endurecimiento, y al poder contráctil de la corteza externa. El desigual arrastre de los detritus elaborados por las aguas, en la direccion del sudoeste por las corrientes del fondo del mar, puede ser otra causa, y una de las mas eficaces, segun lo veremos. Decimos detritus elaborados, en vez de acarreados por las aguas, porque hay que tener presente que nos referimos á una época en que ó no existian tierras emerjidas, ó estas eran muy pocas y muy insignificantes; mientras el trabajo de las aguas acídulas y calientes contra el fondo,

principalmente contra los bajos fondos, ha debido ser fuertísimo, sobre todo en las primeras precipitaciones de las aguas acres y ebullentes, sobre la corteza aún caliente.

Además, otra de las grandes causas eficaces há debido ser el mayor enfriamiento y endurecimiento de la corteza en las regiones polares, y la tendencia á apartarse de la protuberancia ecuatorial á consecuencia de la lentificacion de la rotacion terrestre. Fuera de esto, las mareas internas de la sustancia liquefacta del interior terrestre, en la época del solsticio, podia ejercer una fuerza oblícua de solevantamiento sobre la corteza, que debia tender á infracturarla á lo largo de líneas diagonales.

Sea por una sola de las causas espresadas, ó por la combinacion de todas ellas, sabemos que dentro de los siglos del período Laurentino, porciones plegadas de la corteza terrestre comenzaron á levantarse sobre la superficie general en anchas lonjas, que corrian de nordeste á sudoeste, donde hoy se alzan las mas antiguas montañas de la América Oriental y de la Europa Occidental, y que la subsidencia de las áreas oceánicas producida por este desmoronamiento de la corteza, permitió á otras áreas en ambos costados de lo que hoy constituye el lecho del Atlántico, el formar mesetas limitadas. Esto no fué sinó el comienzo de un procedimiento que despues se repitió sin cesar en las edades subsiguientes, y que comenzó en el Laurentino medio, cuando por primera vez hallamos lechos de quarzita, calcárea, minerales de hierro y lechos grafíticos, indicando que ya comenzaban á existir aguas y tierras despejadas contemporáneamente; y que el mar, y tal vez la tierra, comenzaban ya á hervir con la primera vida animal y vegetal de nuestro planeta; de formas en su mayor parte desconocidas para nosotros hoy.

Independientemente de las cuestiones relativas á la existencia y á la naturaleza animal del *Eozoon canadense*, el mas antiguo fósil orgánico que se conozca, se puede sostener que sabemos algo, con tanta certidumbre, como aquello que inferencialmente se pueda mejor llegar á conocer, respecto á estas primitivas formas de la vida.

IV

CAMBIOS PROBABLES QUE EL OCÉANO ATLÁNTICO HA ESPERIMENTADO DURANTE LAS DIVERSAS EDADES Y PERÍODOS GEOLÓGICOS.

Si nos fuese permitido conjeturar cuales fueron las mas primitivas formas de la vida animal y vegetal, nos inclinaríamos á suponer que así como en los períodos Paleozoicos los acrógenos culminaban formando jigantezcos y complejos bosques; así en el período Laurentino de la edad primordial, los líquenes y los musgos han podido desarrollarse en dimensiones estraordinarias, adquiriendo complexidades estructurales sin ejemplo en los últimos tiempos; y que en el mar han debido ser los tipos dominantes, las formas mas humildes de los Protezoa y de los Hidrozoa; todo en formas jigantezcas y complexas. La existencia de tierra en este período (el Laurentino) era probablemente limitada, debiendo concretarse en su mayor parte á las altas latitudes dotadas entonces de un clima mas que tropical, mas que equinoccial, tal vez. En efecto, el sol que en los períodos geogenéticos, cuando el planeta Venus aún no se habia desprendido de su zona ecuatorial, debia presentar á la tierra un diámetro de 45° ó mas, ahora, ya desprendido éste, todavia presentaba un diámetro de 15°, alcanzando por consiguiente á iluminar y dar un calor esplendente á los polos, que han debido ser las regiones primero adaptadas para la vida orgánica de nuestro planeta. Con un sol de ese diámetro, y con mares y suelos vírgenes, es evidente que la vida orgánica debia adquirir en esos primarios tiempos un desarrollo prodigioso dentro de los círculos que hoy llamamos glaciales, y que entónces debian ser mas que tropicales, equinocciales. Así, en esas regiones, el aspecto de las tierras recien emerjidas, aunque mas escarpadas y abruptas, y de mayor elevacion, debian presentar ese carácter que aún se percibe en las hoy lomas, y que entonces debian ser cordilleras Laurentinas. En nuestro país, son las lomas de granito y gneiss del Alto Pencoso las que entonces (en el período Laurentino) formaban cordilleras, siendo bañadas al occidente por las aguas del Pacífico (entonces no existian los Andes actuales); mientras á los piés de sus faldas orientales corria un caudaloso rio, cuyo cauce disecado se diseña hoy en la Cañada de la Travesia, tan ancho y profundo, sinó mas, que el rio Paraná actual.

En el Atlántico norte, la distribucion de estas antiguas tierras se halla indicada por las largas líneas de las viejas rocas Laurentinas que se estienden desde la costa del Labrador y la ribera norte del San Lorenzo, y á lo largo de las faldas orientales de los Apalaches, en Norte América; y las rocas análogas de las Hébridas, de los Highlands occidentales, y de las montañas Escandinavas. Un pequeño, pero interesante resto de ellas se presenta en las colinas de Malvern, tan bien descritas por Hall. Conviene el observar aquí, para fijarlo en nuestros espíritus, que estas antiguas cadenas de la América Oriental, de la Europa Occidental y de Sud América, han sido inmensamente degastadas y denudadas, tanto por las aguas y las intemperies del cielo, como por las convulsiones geológicas del suelo, durante los 50 millones de años que en números redondos, puede decirse han transcurrido cuando menos, desde el período Laurentino hasta esta parte; y que es á lo largo de las faldas orientales que han tenido lugar las mayores acumulaciones de depósitos sedimentarios. Desde esa remota época data la introduccion de esa predominancia de causas existentes que forman la base del uniformitarianismo en la geología, y que ha debido desarrollarse con diversas y grandes modificaciones de detalle al travéz de los grados sucesivos de la historia geológica, hasta que la tierra y el agua del hemisferio norte, alcanzaron á su presente y complexa estructura.

Tan pronto como hemos llegado á la posesion de una zona circumpolar, ó parches de tierra Eozoica, con cadenas que arrancan de ellas en la direccion del sud, entramos en nuevos y mas complicados métodos de desarrollo para los continentes y mares. Al llegar aquí conviene declarar que debemos á Leconte, el que conozcamos con claridad que las zonas originarias de continentes Eozoicos, en el otro hemisferio, han sido en los tiempos primordiales áreas de deposicion; y que las primeras elevaciones de tierras en el océano primitivo deben haber diferido en puntos importantes de todo cuanto les ha sucedido; pero son igualmente reductibles á las leyes ordinarias de denudacion. Porciones de estas antiguas rocas cristalinas, alzadas fuera del manto protector de las aguas, fueron entonces el objeto de la erosion de los agentes atmosféricos, y con especial de parte del ácido carbónico abundantísimo entónces en la atmósfera, por lo menos mucho mas que al presente, bajo cuya influencia, y las incesantes lluvias torrenciales, aún las mas duras rocas del granito y del gneiss entraron en descomposicion. Indudablemente esas primeras cadenas polares de gneiss y granito han debido alcanzar grandes elevaciones, tocando en

los polos á la línea de los hielos, muy elevada entonces aún allí y que siguió elevada hasta el terciario superior, como sabemos. Pero esa línea no podia pasar, dentro é inmediato á los círculos polares, aún en esa ardiente edad primordial, de la altura en que hoy se encuentra en el Ecuador, los 7000 metros; (y que alcanzaban esa elevacion y mucho mas, es indudable, como se vé en el planeta Venus, que se encuentra mucho mas cerca de esa edad que nosotros).

Esas altísimas montañas polares debian necesariamente producir en sus cimas los fenómenos del hielo y del deshielo, de la nieve y del granizo, bajando á los llanos en forma de borrascas y tempestades, y de frias aguas de deshielo. Así pues, las rocas de que nos ocupamos, en esas condiciones, estuvieron sujetas, á mas de las causas de erosion y denudacion enumeradas, á la accion adicional y la poderosa fuerza mecánica de desintegracion, el hielo y el deshielo. De este modo las lluvias torrenciales, los rios crecidos y las inundaciones incesantes de esa edad, han debido arrastrar en vastas cantidades al mar los productos de la devastacion y denudacion de las tierras, separándolas en finas arcillas y groseras arenas y guijos. Y las corrientes frias de las montañas, que penetran hasta el fondo del océano, ahora ya pronunciadas en su curso, no solo bajo la influencia de la rotacion terrestre, sinó tambien por las líneas de plegamiento en ambos costados del Atlántico, debian arrastrar en la direccion del sudoeste, y acumular allí en bancos marginales de gran espesor, tanto los despojos desintegrados del fondo marino antiguo, como los producidos por la vasta denudacion de las elevadas tierras de antemano emerjidas en las regiones Articas.

Como el Atlántico goza de anchas entradas en la direccion del polo norte, y debiendo ya existir, por la abundancia de las aguas atmosféricas, grandes rios que en él se vertian, era especialmente el océano caracterizado, á medida que el tiempo avanzaba, por la prevalencia de estos fenómenos. Así, durante la historia geológica ha acontecido que, mientras la region media del Atlántico, solo ha recibido depósitos orgánicos de conchas Foraminiferas y otros organismos análogos; y esto probablemente hasta un monto no muy considerable; sus márgenes han visto acumularse sobre ellas lechos de despojos de un inmenso espesor. El profesor Hall, de Albany, fué el primer geólogo que señaló la vasta importancia cósmica de estos depósitos, y que las montañas de ambas márgenes del Atlántico deben su orígen á estas grandes líneas de deposicion. El hizo además conocer el hecho, despues mejor esclarecido por Rogers, de que las porciones de la corteza que

recibieron estas masas de despojos, habiendo adquirido con esto mayor gravedad, se hundieron, reblandeciéndose en su basamento inferior en el mar en fusion del núcleo; y por las grietas que naturalmente debieron producirse con este movimiento, quedaron mas espuestas que otras á las erupciones y demolimientos laterales. Así, en los últimos períodos Eozoicos, lo mismo que en los primeros períodos Paleozoicos, que sucedieron á los primeros plegamientos de las mas viejas capas Laurentinas, grandes cadenas fueron proyectadas, á los piés de las cuales se estendian vastos lechos de calcárea, mientras sus cimas y flancos los constituian densas masas de rocas ígneas erupidas.

Entretanto en el lecho de la region central del Atlántico no se produjeron tales acumulaciones. El debió constituir una planicie ó llano lijeramente ondulado del antiguo gneiss, duro y resistente, aunque tal vez con algunas grietas, al travez de las cuales hacia su erupcion la materia ígnea, como en Iceland y en las Azores, en los tiempos mas modernos. En esta condicion de cosas, tenemos puestas en juego causas que tendian á perpetuar y estender las distinciones de océano y continente, montaña y llanura; y entre ellas podemos con mas especialidad señalar el hundimiento continuado de las áreas de mayor deposicion marítima. Esto ha llamado por largo tiempo la atencion, y ofrece pruebas muy convincentes de la conexion de los depósitos sedimentarios como causa para la subsidencia, esto es, hundimiento de la corteza. Debemos al ilustre físico M. Faye, una importante sujestion con este motivo. Esto es, que el sedimento acumulado á lo largo de las riberas del océano, presentaba un obstáculo á la radiacion, y por consiguiente, al enfriamiente de la corteza; mientras el suelo central del océano, sin proteccion ni recargo, y constantemente bañado por corrientes de agua fria, con una poderosa facultad de convexion para el calor, podia enfriarse con mas rapidez y hacerse en consecuencia mas densa y mas fuerte. Esta sujestion es suplementaria de la teoria del Profesor Hall, á saber, que las áreas de los mayores depósitos en las márgenes del océano, son necesariamente aquellas en que tienen lugar los mayores plegamientos, y por consiguiente, las mayores elevaciones.

Tenemos pues, para el océano, un denso, fuerte y resistente fondo que, á medida que se asienta, penetrando en el interior bajo la influencia de la gravedad, comprime hácia arriba, levanta y pliega todos los sedimentos blandos depositados sobre sus márgenes. El área Atlántica se debe considerar casi como una maza compacta y sin fracturas, de este género. El área Pacífico, por su vasta estension, ha llegado á agrietarse en varios parages, dejando á la materia fluida interior

salir en forma de erupciones volcánicas. Sir W. Dawson es de opinion que esto prueba una permanente continuacion de las cuencas oceánicas, burlándose de los geólogos, que de conformidad con las tradiciones y el aspecto físico de los lugares, suponen continentes hundidos en los centros de los océanos actuales. Pero basta reflexionar un poco para comprender que esa permanencia es imposible, y las capas geológicas están ahí para probar que lo que ha sido antes fondos de mar, son hoy continentes elevados, ó cumbres de altísimas montañas; y vice-versa, vemos por todo cumbres de porfirídicas montañas, hundidas junto con las cadenas de que formaban parte en los fondos mas profundos del océano, haciendo visibles solo sus picos mas culminantes sobre las olas que ocultan todo el sistema de montañas de que forman parte; alzándose en medio mismo del Pacífico y del Atlántico grandes islas, como Nueva Zelanda y Cabo Verde, de orígen volcánico.

No es admisible tampoco que las erupciones y solevantamientos en las costas sean indefinidos. Esas erupciones y solevantamientos solo pueden tener lugar hasta cierto punto, consentidos por el equilibrio estático de las capas terrestres. Cuando esas montañas solevantadas, aumentadas en su peso y volúmen con las incesantes erupciones, llegan á adquirir mas gravedad que el fondo marítimo inmediato, ese continente, esas montañas, por una ley ineludible de gravedad, tienen que hundirse en los abismos inferiores, alzándose por el contrario el fondo menos pesado de los mares inmediatos. Esto es como un juego de báscula ó de balanza, y todo en las capas terrestres, nos dá pruebas evidentes de la realidad de este juego de báscula. Recientemente en Java y en Nueva Zelanda, hemos visto vastas y elevadas regiones y montañas hundirse bajo las olas, ó en abismos de lodo hirviente, surjiendo y apareciendo nuevas islas y nuevas montañas en sus inmediaciones. Así pues, hoy mismo las fuerzas volcánicas de nuestro globo se hallan en aptitud de realizar lo que en los períodos geológicos han realizado repetidas veces, á saber, hundir continentes viejos insostenibles por su excesiva gravedad; y solevantarse de las olas, islas ó continentes nuevos, destinados á ocupar el lugar de los abismados.

No carecen pues de fundamento los sabios que suponen en ciertas regiones del Atlántico, un continente hundido, la Atlántida de las tradiciones, cuya existencia solo, á mas de la leyenda, podria esplicar la presencia de esas densas mazas de detritus (como el Wealdeno) que se encuentran en las viejas formaciones tanto de la América Oriental, como de la Europa Occidental, y las cuales se adelgazan al penetrar en

el interior de ambos continentes. La Atlántida tradicional podria no haber sido un continente; podria haber sido una gran isla, con su gran cadena de montañas de que las Canarias y las Azores serian las cumbres; ó en caso de ser continente y no isla, podria ligarse con el norte, por Terra Nova y la Groenlandia, region hoy helada y que sin embargo, hasta la edad terciaria media, ha sido un paraiso poblado de magníficos bosques de *Sequoia* y de Tulíperos. En todo caso no hay gran seguridad ni en esta hipótesis fundada sobre una tradicion respetable; ni sobre la teoría que hemos espuesto de Hull, el cual atribuye en lo principal el orígen de estos sedimentos á detritus acarreados por las corrientes setentrionales, y derivados de las tierras Articas. Estos depósitos, como los grandes bancos de las costas Americanas, podrian muy bien tener un comun y mismo orígen. Esos bancos, en efecto, segun lo demostramos en otra parte, se hallan construidos por la actual corriente ártica, teniendo muy poco que ver con el drenage directo de las costas adyacentes.

No obstante esto, es imposible negar que las altas cadenas de montañas hoy reducidas á bajos lomages de granito y gneiss, que han debido existir á lo largo de las márgenes del Atlántico, han podido contribuir con poderosas cuotas de detritus arrastrados por las inundaciones y las corrientes; exactamente como hoy lo practican en grande escala los rios Mississipi y Amazonas, y esto especialmente del costado que mira hácia las actuales mesetas continentales. Esto no impide sin embargo que la mayor parte de esos detritus puedan derivarse de vastas zonas de tierras Laurentinas situadas dentro del círculo artico, ó próximas á él. Es además óbvio que la lógica ordinaria respecto á la necesidad de ver áreas continentales en las presentes cuencas oceánicas, puede ponernos en el caso de suponer que todos los océanos y continentes han cambiado de lugar repetidas veces. Pero es evidente que ningun geólogo verdadero ha podido aceptar tal idea; y que esos cambios que son reales, se hallan sin embargo confinados dentro de límites determinados, de los cuales no pueden pasar.

Es un hecho geológico evidente, por ejemplo, que en nuestro país, en Sud América, el Pacífico se ha estendido hasta las faldas del cordon de lomas de granito y gneiss del Alto Pencoso, cuando las cordilleras aún no existian, y que el Alto Pencoso formaba en lugar de los Andes una alta cadena de montañas, que se estendia como los Andes actuales hasta la América del Norte, habiendo yo descubierto vestigios de este importante rasgo geológico hasta en Chayenne, á las faldas de las Rocky Mountains. Cerca de 100 leguas pues, del fondo del Pacífico,

han sido solevantadas en una inmensa zona, inclusas las cordilleras, en cuyas cumbres se ven hasta hoy las conchas que han pertenecido á ese mar en las edades geológicas precedentes. La esterilidad de toda la region que se estiende al Oeste, entre el Alto Pencoso y los Andes; la tierra sembrada de sal, tanto como las margas, cretas y otros productos marinos que son los mismos que se observan en las costas de Valparaiso, lo evidencian.

Esos cambios son importantísimos y grandes, y sin embargo seria impropio decir que el Pacífico ha cambiado de cuenca. Esa vasta zona de territorio es sin duda considerable, es inmensa, sobre todo en largo; pero comparada aún con la cuenca hoy ocupada por el Pacífico, es insignificante. Respecto al Atlántico, sucede lo mismo. El, indudablemente en nuestro pais, ha bañado las faldas de las Sierras de Córdoba y San Luis, ocupando la zona de las Pampas en su totalidad, hasta una edad muy reciente. El se ha retirado abandonando una larga zona, de cerca de 200 leguas de ancho. ¿Quiere decir esto que el Atlántico ha cambiado de cuenca? De ningun modo. La báscula de sus hundimientos y solevantamientos se ha reducido solo á una ancha zona de sus márgenes. Pero el eje fundamental de las estructuras continentales se ha conservado intacto, como el de la cuenca de los mares, reduciéndose á estrecharse ó ensancharse sucesivamente en límites determinados. A los cambios totales, en las áreas oceánicas y continentales, se opondrian enormes dificultades físicas, que solo podrian consentirlas en áreas determinadas mas ó ménos vastas, á lo largo de sus riberas. Sin embargo, repetimos, la permanencia de la depresion Atlántica no se opone á la evidencia de las sumersiones sucesivas de las mesetas continentales y faldas marginales, alternando con períodos de elevacion, cuando el Océano se retira del eje de los continentes, y contrae sus límites.

En efecto, el Atlántico de nuestros dias es mucho mas pequeño, en este sentido, que lo era en los tiempos en que se habia estendido vastamente sobre las llanuras y faldas continentales; y mucho mayor de lo que ha podido ser en tiempos de preponderancia continental; como cuando existia la Atlántida, por ejemplo. Esto nos conduce á una ulterior consideracion, cual es, que mientras unos lechos del océano han ido en descenso, otras áreas han podido mejor sostenerse, y constituyen y han constituido las mesetas continentales; y que ha sido en, ó cerca de la juncion de estas áreas móviles de hundimiento y solevantamiento, que han tenido lugar los mas densos depósitos de detritus, los mas estensos plegamientos del suelo, y las mayores eyec-

ciones de materias volcánicas. De este modo ha podido conservarse cierta permanencia en la posicion de los ejes de los continentes y de los océanos, al travéz de las edades geológicas; pero con muchas oscilaciones en torno de esas áreas, produciéndose contínuas y constantes sumersiones y emersiones de tierras. Es de este modo que se pueden conciliar de un lado las vastas viscisitudes de las áreas continentales en los diferentes períodos geológicos, con esa continuidad en el desarrollo de sud á norte, y de los interiores á las márgenes, que es un razgo tan marcado en ellos. He aquí que esto nos induce á formular otra paradoja geológica aparente, á saber, que mientras en un sentido las áreas oceánicas y continentales son permanentes, en otras se han hallado en un constante movimiento.

Ni tampoco la idea que acabamos de esponer escluye un vasto ensanchamiento de los confines de las áreas continentales, como la que hemos marcado para nuestro país, en el continente sud-americano, de algunos centenares de leguas; ni de la estension de las cadenas de islas mas allá de los actuales límites en ciertos períodos; como esa inmensa cadena de islas que, partiendo de Alaska, en la estremidad occidental del continente norte-americano, se estiende, describiendo un vasto círculo, al travez de toda la estension del globo, en los dos hemisferios, siguiendo una inmensa grieta volcánica; y que comprende los archipiélagos de Alaska, las Kuriles, el Japon, las islas de la Zonda, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, continuándose con las islas y tierras de los mares antárticos y doblando por la estremidad occidental de Sud-América, para constituir lo que los norte-americanos han llamado « un círculo de fuego » en torno del Pacífico. Estension que como se vé, es la inmensidad. Y por cierto que el principio general que antes hemos formulado, de que el hundimiento del lecho del océano ha debido producir elevacion de las tierras adyacentes, implica en los tiempos primitivos un océano mas somero, y por consiguiente mas vasto; como tambien muchas posibilidades de que islas volcánicas y bajas márgenes continentales hayan podido aparecer y desaparecer sucesivamente; pudiendo además advertirse que existen, segun se ha espresado antes, bajíos inmediatos, que constituyen bancos en el océano, y los cuales en ciertos períodos, han emerjido como tierras, y por consiguiente, hundídose bajo las olas en otros.

Como una consecuencia de lo espuesto hay que aceptar la existencia contemporánea en todos los períodos geológicos, escepto tal vez en los mas primitivos, de tres distintas condiciones de áreas sobre la superficie terrestre, á saber: 1° áreas oceánicas de mar profundo, que siem-

pre se han conservado, ocupando en todo ó en parte el lecho del océano actual; 2° mesetas continentales y bajíos marginales, que existen como llanuras bajas ó como mesetas elevadas, sujetas á sumersiones y emersiones periódicas; 3° líneas de pliegues y corrugaciones, estendiéndose mas especialmente á lo largo de los confines de los océanos, formando porciones elevadas de tierras, que rara vez llegan á sumerjirse del todo, y produciendo constantemente materiales para acumulaciones sedimentarias, mientras han sido tambien el asiento de poderosas eyecciones volcánicas.

En los períodos geológicos sucesivos, las mesetas continentales, cuando sumerjidas, debido á la vasta estension de calientes y someros mares que las han cubierto, han sido el gran teatro del desarrollo de la vida marítima y de la deposicion de las calcáreas orgánicas; y en la época de su resurjimiento, han podido servir de morada á las mas magníficas faunas y floras. Las zonas de montañas, con especial en el norte, han sido el refugio y asilo de la existencia terrestre en períodos de sumersion; mientras las profundas cuencas del océano han sido la morada perenne de séries animadas pelágicas y abissales, y el refugio de multitud de otros organismos marítimos, vegetales y animales, en las épocas de preeminencia continental. Estos hechos generales se hallan llenos de importancia con respecto á la cuestion de la série ó sucesion de las formaciones y de la vida en la historia geológica de la tierra. Por lo demás, hemos ocupado tanto tiempo en la exposicion de las ideas generales, que no nos queda espacio bastante, sin alargarnos demasiado, para trazar en detalle la historia del Atlántico al travez de las edades Paleozoica, Mesozoica y Terciaria. Tenemos, pues, que contentarnos con arrojar una mirada compendiada sobre los cambios esperimentados por las tres clases de superficie á que se ha hecho referencia.

El lecho del océano parece haberse conservado, en lo general, abysal; pero han habido probablemente períodos en que las mas someras prolongaciones del Atlántico, que se estienden al travéz de su region mas setentrional, separándola parcialmente de la cuenca ártica, han podido presentar costas avanzadas de contacto, representadas por una contínua cadena de islas suficientemente aproximadas, para permitir el paso por ellas, á las especies orgánicas animales y vegetales comunes á ambos continentes. En ciertos períodos, además, deben haber existido grupos por este estilo, de islas volcánicas como las Azores y Canarias, en la region templada ó tropical del Atlántico. Tal debe haber sido justamente el caso en esos tiempos primitivos, en que el

Atlántico presentaba mas razgos de semejanza con el Pacífico actual; y la línea de la gran zona volcánica del Mediterráneo; ambas márgenes del Atlántico medio, las Azores, Bermudas y Bahamas indican con seguridad, porque la naturaleza no es vana, ni miente, la existencia de esas conexiones en el pasado. En esa direccion debieron existir zonas transversas de suelo ó grandes islas, que han servido de línea de pasage para las especies consanguineas, animales y vegetales, de ambos continentes. Hecho tanto mas corroborado, cuanto que él se conexiona con la Atlántida prehistórica de la tradicion. Porque esas tradiciones no se inventan, y aquí se presenta, no un hecho aislado, sinó una cadena de tradiciones que se ligan con la religion, la fábula y la política de la antigüedad prehistórica, y aun histórica. ¿ Qué significan sinó Prometeo, el Jardin de las Hespérides, Perseo, el reino de Atlas, sus bellas razas de ovejas y bueyes perfeccionadas; y todos los demas hechos que se ligan con la historia tradicional de la Atlántida, con la cual se mezcla hasta el diluvio de Noé, por el titan Japhetus? Evidentemente todo eso ni se ha inventado, ni podido inventarse; todo eso es alegóricamente real é histórico, pero con una historia cuyos detalles se han perdido, porque el fanatismo ha destruido los monumentos, documentos é historias que podian habernos suministrado detalles y datos con que descifrar ese enigma prehistórico y tradicional. Los escritos de Sanchoniaton, de Beroso, de Manethon que contenian todas las grandes tradiciones y documentos históricos de la antigüedad, quemados por los fanáticos de la pretendida cronologia bíblica, nos han privado de conocer de una manera positiva y documentada, lo que hoy solo podemos fundar en congeturas que se apoyan en hechos aislados. Pero este asunto lo trataremos mas detenidamente en otra parte.

V

CONEXIONES DE LOS CAMBIOS GEOLÓGICOS ESPERIMENTADOS POR EL OCÉANO ATLANTICO, CON EL DESARROLLO DE SU VIDA ORGANICA MARITIMA, Y LA VIDA ORGANICA TERRESTRE DE SU LITORAL.

Hasta aquí no nos hemos ocupado sinó de las causas y efectos físicos que han podido obrar en la formacion del Atlántico. Ahora que vamos á ocuparnos de la historia biológica de este mar, nos encontramos en los umbrales con la cuestion de climas, no como una cosa

fija é inmutable, sinó como un objeto que ha cambiado de edad en edad, siguiendo las leyes de una evolucion que la ciencia ha puesto ya de manifiesto, ó que se ocupa de estudiar por lo menos. Estas leyes parecen haber dependido de los cambios en la evolucion solar; esto es, del alejamiento y estrechamiento del sol en su diámetro, en concordancia con las leyes de la evolucion propia de este astro, y las cuales se han traducido, para nuestro planeta, en los cambios geográficos y cambios de clima, que caracterizan sus diferentes edades, hasta llegar á su equilibrio actual. Este equilibrio se halla además caracterizado por largos estíos é inviernos cósmicos, sensibles recien en las dos últimas edades de nuestro planeta, en que se ha fijado dicho equilibrio, con sus períodos alternativos de grandes calores y de grandes refrigeraciones. Generalmente es la moda hoy en el mundo científico (y una moda ridícula por cierto, como lo son todas las que prescinden de la verdad y de los hechos) el desatender las circunstancias y el sistema que han presidido á la formacion de nuestro sistema. De esta prescindencia sistemática, debida tal vez á influencias prevalentes de oscurantismo, resulta que no se adoptara nadá de claro, de lógico, de verdaderamente científico, llevando la confusion y el enredo, del campo teológico, al campo científico. Nosotros romperemos esas telas de araña, limitándonos á espresar simplemente la verdad.

Los cambios de clima tan grandes y tan generales que ha esperimentado nuestro globo en las edades geológicas, hasta el grado de haber pasado sus regiones polares del clima del ecuador, al de los hielos perpétuos, no se esplicarán jamás, ni por su enfriamiento gradual, ni por la influencia cósmica del período ó gran año de Adhemar, de 23,000 años. Las causas reales que han producido esas mudanzas son mucho mas importantes y eficaces. La causa de esos cambios tan trascendentales no puede ser otra que el sol mismo. Que el enfriamiento solo no lo puede producir, lo prueba la Islandia, cuyo suelo lo hacen hervir los volcanes, los gases y las aguas ebullentes y que, sin embargo, á pesar de todo su calor interno, se conserva fria y congelada, como las tierras antárticas mismas, donde vomitan fuego el « Terror » y el « Erebo ». Que no lo es la influencia del período de la « Línea de los Apsides », está tambien á la vista, porque él, cuyos máximos consisten en la prolongacion por algunos dias del invierno ó del estío, solo puede dar por resultado muy pocos grados mas de calor ó frio máximo en dichas estaciones, insuficiente para hacer, no digo de un clima glacial, uno equinoccial; pero ni siquiera un clima templado de uno frio. No quedan como hemos dicho sinó los cambios

en el calor y diámetro de nuestro sol, que unido, ó sin una necesidad por su parte de unirse, á otras causas, han producido los tan poderosos cambios climatéricos que acusan las edades geológicas. Esto vá para los climas geológicos hasta el final del período mioceno y principios del plioceno.

Del pleistoceno adelante, habiendo alcanzado el sol su diámetro y estabilidad actual, al calor solar vienen á añadirse las otras influencias anuladas antes, que hemos señalado; y otra que no hemos enumerado todavia, cual es la posible influencia de los cambios geográficos. Apenas si es permitido dudar que la estrecha conexion entre los Océanos Atlántico y Artico llegue á constituir un factor que desde entónces (de principio del Plioceno) ha podido influir en las grandes viscisitudes de clima esperimentados por el primero, y en que tambien ha tenido parte el área del Pacífico, en conexion con el Mar Antártico. Y por cierto que no hay períodos geológicos, á primera vista mas estraños é inesplicables, que los cambios de clima en el área del Atlántico, aún en períodos comparativamente modernos. Al perpétuo estío que sabemos ha reinado en Groenlandia (y por consiguiente en el Polo, no siendo conciliable una Groenlandia tropical, con un polo helado) hasta fines del Mioceno y principios del Plioceno, vemos sucederse desde el Pleistoceno adelante, un frio verdaderamente ártico, esto es, un invierno casi perenne, el cual se estendió hasta los 40° y aún hasta los trópicos, puesto que en Sud América, vemos los signos del invierno Glacial en Atacama, hasta los 22° y aún los 21° de latitud austral. Y ni aún este período glacial puede atribuirse esclusivamente á la influencia del ciclo de Adhemar; puesto que él ha sido coetaneo, esto es, contemporáneo en los dos hemisferios, y no sucesivos ó alternados, como la accion de ese ciclo lo haria suponer lójicamente.

Para buscar la razon de un hecho tan asombroso, no hay nada en los cielos, ni en la tierra que no se haya invocado, sin atinar sin embargo con ninguna causa real, ni eficiente, por esa prescindencia que hemos acusado, de no tener en vista las diversas circunstancias del orígen y formacion de nuestro sistema. Porque es evidente, que si nuestro sistema se ha formado por desprendimientos sucesivos de la materia solar, que ha ido á constituir los planetas que hoy lo integran, todos los cuales jiran en torno del sol su autor y dispensador de su existencia; es evidente entonces que el sol ha esperimentado contracciones sucesivas, y que su diámetro ha ido en disminucion en las edades geológicas, á medida que se desprendian nuevos planetas de su sustancia; y como nada existe sin razon de ser, y como todo efecto

tiene su causa, resulta que los cambios en las edades geólógicas se hallan tal vez marcados por cambios de temperatura; cambios de temperaturas que necesariamente han debido tener su orígen en la contraccion del disco y dismínucion del diámetro, y por consiguiente, de la luz y del calor solar. Así, se puede lójicamente inferir, el desprendimiento de la luna, marca el período geogenético de la tierra; el desprendimiento de Venus marca la transicion de las edades Primordial y Paleolítica, á la Mesolihitica y Terciaria; por último, el desprendimiento de Mercurio y fijacion del diámetro actual del sol, marca el paso de la edad terciaria y cuaternaria, á la edad moderna ó presente.

Ahora bien, es en el modo como han tenido lugar estos desprendimientos, que debe buscarse la solucion del problema de los cambios mas trascendentales de la climatología terrestre. Porque nosotros, adoptando las ideas de Mr. Faye, bien comprobadas por los hechos, creemos que en materia de temperatura, es el sol la fuente de donde la tierra bebe todo su calor y luz, como su vida planetaria; pues el calor y luz que pueden enviarle la luna y todas las estrellas juntas, es tan insignificante, que reunido todo no alcanzaria á 1° centígrado. Por lo que es al calor interno de nuestro planeta, él es ciertamente suficiente para levantar ó hundir montañas y continentes; pero él nada sirve para los habitantes de su superficie; á los cuales no calienta ni abriga sinó en cantidades infinitesimales; de tal modo, que en siglos no derretiria una pulgada de hielo, si no lo auxiliasen la luz y el calor del sol. ¿ Pero cómo han podido tener lugar esos desprendimientos planetarios? Todos lo sabemos, porque el inmortal autor de la «Mecánica Celeste», Laplace, nos lo ha hecho conocer: Fórmase un anillo de vapores frios en torno del ecuador solar, lo cual debe obstruir no poco su calor y su luz, hasta que la evolucion de ese anillo está suficientemente adelantada para desprenderse del sol y formar por su concentracion en masa esférica, un nuevo planeta. Pero es evidente que ese anillo de vapores opacos interpuesto entre el ecuador del sol y los planetas ya formados, debe contribuir mucho á mermar la luz y el calor del astro del dia para los planetas que alumbra. Y esto es justamente lo que ha sucedido, y es la causa de la edad glacial para nuestro planeta; sea que ese último astro desprendido sea Mercurio, ú otro planeta mas interior aun, señalado por Leverrier, el gran matemático despistador, sin telescopio, de los grandes planetas. Esa es evidentemente una causa real y evidente de enfriamiento, y ella ha podido influir sobre los dos hemisferios á la vez, lo que no habria sucedido con los meros maxinos del gran año de Ad-

hemar. Una vez desprendido el último planeta, el sol pudo recobrar todo su calor y su luz, aunque con un diámetro disminuido, iniciando una nueva y última edad, la presente.

Es pues solo desde el pleistoceno y sobre todo desde la abertura de la edad moderna y última, que comienzan á hacerse sentir en la climatología terrestre, otras causas que el calor esclusivo del sol; como ser, segun la doctrina de Lyell, la modificacion de los climas mediante los cambios geográficos. Por lo menos conviene examinarlos, para ver hasta donde ellos pueden darnos una esplicacion de los hechos existentes. Como lo sabemos, el océano es un gran igualador de los estremos de temperatura. Esto se produce por causa de su gran capacidad para el calor, y por su facultad para calentar y refrigerar al pasar del estado sólido al líquido y gaseoso, y vice-versa. Tambien obra por su movilidad, sirviendo sus corrientes para transportar el calor á grandes distancias, ó para refrescar el aire mediante el movimiento de las aguas frias de los deshielos polares. La tierra por otra parte se enfria ó calienta con rapidez y puede trasmitir su calor ó frio á la distancia solo por los vientos, y la influencia así trasmitida es mas bien de una naturaleza perturbatriz, que igualadora. De esto se sigue que cualquier cambio en la distribucion de las tierras y aguas debe afectar el clima mas especialmente, si cambia el carácter ó el curso de las corrientes Oceánicas.

En la época actual, el Atlántico Norte presenta algunos rasgos muy peculiares, y en ciertos respectos, excepcionales, que son altamente instructivos con relacion á su pasada historia. La gran meseta interna del continente Americano, es hoy tierra seca; el pasage al travez de la América Central está hoy cerrado; el Atlántico se abre ampliamente hácia el Norte; la gran maza de Groenlandia culmina en su parte setentrional. Los efectos son, que la gran corriente ecuatorial que viene corriendo desde las costas Africanas y penetra en el Golfo de Mexico despues de atravesar el Atlántico, es proyectada en la direccion del nordeste, constituyendo el *Gulf-Stream,* el cual obra á manera de un aparato de agua caliente, destinado á producir en un grado excepcional, la calefaccion de las costas de la Europa Occidental. Por otro lado, la corriente fria ártica de los mares del polo, es arrojada hácia el Oeste, y desciende oblicuando desde Groenlandia sobre las costas americanas. La carta de pilotage para Junio del corriente año, 1886, en Inglaterra, marca vastos campos flotantes de hielo sobre las márgenes occidentales del Atlántico, las cuales alcanzan vogando en la direccion del Sud, hasta la latitud de los 40° Norte. Es de

advertir que en Junio es el solsticio de estío en el otro hemisferio, y corresponde á nuestro Diciembre. Por consiguiente, hasta esa latitud se estiende, en esa region del Atlántico la edad glacial en nuestros dias; y esto en una época en que del lado Oriental de ese mismo Océano, el cultivo de los cereales alcanza en Noruega, mas adentro del círculo Artico. Pero es de advertir que para esto se necesitan muy pocos grados mas de máximo en el calor estival, sobre el ordinario en esas latitudes. Y se queda bien lejos de los grados que han hecho florecer los corales y los palmeros en las tierras polares.

Pero entremos en algunos de los detalles característicos de estos fenómenos. Las aguas calientes proyectadas hácia el norte del Atlántico, no solo aumentan la temperatura de todas sus aguas y la consiguiente emision de vapores y radiacion de calor en el aire, sinó que da un clima suave y excepcional á toda la Europa Occidental, mediante la predominancia de los vientos cálidos y cargados de vapores del Oeste y Sudoeste que acompañan esas corrientes de aguas cálidas. Y entretanto, en la ribera opuesta, la influencia contrarestante de la corriente ártica y el hielo de Groenlandia, es suficiente para permitir á los *icebergs* que se introduzcan hasta la boca del Estrecho de Belle Isle, en la latitud del Sud de Inglaterra, donde se conservan sin fundirse, hasta que las nieves del siguiente invierno llegan á cubrirlos. Ahora, supongamos que un hundimiento de la tierra en la América tropical, llegase á arrebatar y desviar la corriente ecuatorial en la direccion del Pacífico (lo que en realidad no llegará á suceder jamás, aún en ese caso, pues las corrientes en su direccion, obedecen á leyes cósmicas invariables, mas bien que leyes físicas, siendo la rotacion del globo terráqueo la que envia el *Gulf Stream* al Nordeste, y no la disposicion del suelo). Pues bien, en ese caso improbable, el efecto seria, segun Lyell, reducir la temperatura de la Noruega y de la Gran Bretaña al nivel de la que hoy tienen la Groenlandia y el Labrador; mientras estos mismos paises adquiririan una temperatura aún mas fria. Los hielos del Norte, al penetrar flotando en el Atlántico no serian como ahora, derretidos rápidamente por las aguas calientes que encuentran en el *Gulf Stream*. Una mayor cantidad de ellos se conservaria sin derretirse en el estío, teniendo de este modo lugar una acumulacion de permanentes hielos, á lo largo de la costa Americana primero, pero probablemente al fin, los hielos se acumularian tambien en las costas Europeas. Esto, además de contribuir á helar aún mas la atmósfera, influiria para la formacion de glaciares en todas las montañas de la templada Europa y América; el estío se

conservaria frio por la fusion de los hielos y de las nieves, y al fin la América Oriental y la Europa, quedarian reducidos á paises inhabitables, escepto para los animales y las plantas árticas, tan lejos en el Sud tal vez, como los 40° de latitud Norte. Esto seria simplemente un retorno en pequeño, al período glacial. Pero es el caso que el verdadero período glacial, ha sido mucho mas estenso, y se ha difundido sobre todo el globo, en ambos hemisferios contemporáneamente, lo que prueba que estaba lejos de provenir de causas puramente locales.

En el caso que precede hemos supuesto un solo cambio geográfico; pero otros y mas complexos cambios de hundimiento y elevacion pudieron, segun Lyell, tener lugar, cuyos efectos sobre el clima fuesen aún mas decisivos. Tal seria el caso mas especialmente, si tuviese lugar una considerable sumersion de tierra en las latitudes templadas. Podemos suponer un caso opuesto al precedente, la alta meseta de Groenlandia, hagámosla sumergirse y reducirse en su altura; cerrando al mismo tiempo la abertura de la bahia de Baffin y la del Atlántico norte. Al mismo tiempo hagamos deprimirse el llano interior de Norte-América, de manera á obtener una disposicion geográfica como sabemos ha debido existir en esas mismas regiones en el período cretáceo; esto es, de modo que las calientes aguas del Golfo de Méjico pudiesen circular en el norte hasta las cuencas mismas de los actuales grandes lagos americanos. En tales condiciones, produciríase forzosamente una inmensa disminucion en las fuentes de los hielos flotantes, y un correspondiente vasto aumento en la superficie de las aguas calientes.

Los efectos de estos cambios no serian, como lo pretende el Dr. Dawson, el habilitar á Groenlandia para contener una flora templada, porque tendria las regiones polares heladas, y sus vientos glaciales á la espalda, que no permitirian florecer tal vegetacion. Hoy mismo, segun las últimas esploraciones, no faltan tierras bajas y abrigadas en Groenlandia; pero los grandes hielos, nieves y largos inviernos no permiten allí desarrollarse sinó algun césped, musgos, líquenes y algunas hiervas de la flora glacial. Estos resultados no tanto son producidos por los hielos de la tierra y del mar, cuanto por los vientos, la latitud y sobre todo, por las largas noches glaciales. Esto no lo puede remediar ningun género de cambio geográfico, porque está en la naturaleza misma de las cosas. Lo único que en las edades geológicas ha podido producir un clima tropical en los polos ha sido un sol de 45° de diámetro, esto es, cuando no habiéndose aún desprendido el planeta Venus, la atmósfera solar se estendia hasta la

órbita hoy ocupada por este planeta. Entónces no existian noches interminables, noches de 6 meses en los polos, sinó mas bien casi un dia, sucedido por un semi-dia, perpétuo. Esto esplica la naturaleza de la flora y fauna de los polos en esas edades.

Al espresar el Dr. Dawson, que el cambio geográfico indicado bastaria para permitir en Groenlandia el desarrollo de una flora templada, ha olvidado el hecho de los hielos, y de las noches glaciales interminables, é irremediables por ningun cambio geográfico, que no consentiria tal vegetacion. Tampoco es mas acertada su idea de que ese mismo cambio llevaria todas las regiones templadas de Europa y América á una condicion de verdura subtropical. Como el polo tendría que seguir helado, los vientos nortes que soplan de allí en los largos inviernos europeos, serian fatales para la vegetacion subtropical por los hielos que traen. Además, la oblicuidad de los rayos solares en los estíos europeos, particularmente en el norte; y sobre todo las largas noches, que tienen necesariamente que engendrar las fuertes heladas, cuando menos, no consentirian el desarrollo de una fauna y flora subtropical, efecto de un mero cambio geográfico, que no puede variar en nada las condiciones de latitud con respecto á la fuerza del sol y á la duracion de los dias y de las noches. Ese cambio geográfico daria un poco de mas luz y calor en estío, y nada mas. Pero como la vegetacion subtropical, que el Dr. Dawson supone, tiene que vivir tambien en el invierno (desde que no es vegetacion de invernáculo) ella no podia soportar ni las largas noches, ni los hielos invernales que son su consecuencia ineludible.

Si es una verdad que viscisitudes análogas á las espresadas han tenido en realidad lugar en períodos geológicos comparativamente recientes, ellas emanan de las causas generales que hemos indicado, y no de cambios geográficos puramente locales. Porque cuando en Europa, en el terciario medio, subsistia la mas rica flora y fauna subtropical, ella existia tambien en América, en Asia y en las tierras del hemisferio austral, Sud-América, Sud-Africa, etc. Ahora bien, un cambio geográfico puramente local en el Atlántico norte, no podia tener esas consecuencias para Asia, para Africa, para Sud-América que no participaban de él. Esos fenómenos climatológicos son pues, debidos á cambios generales, capaces de influir en todo el globo á la vez, como son los cambios astronómicos, sobre todo los solares, y no á simples disposiciones geográficas locales. Estas consideraciones que son bien fundadas y lójicas, nos permitirán un mayor acierto y verdad al hablar de la distribucion orgánica de las especies marítimas y terres-

tres, correlacionando los cambios de clima que han podido afectar á los seres vivientes, no solo con elevaciones y subsidencias del suelo, sinó tambien con los hechos astronómicos de que la vida y el desarrollo de nuestro planeta dependen. Dawson se burla de los ciclos astronómicos y no los cree indispensables para esplicar los fenómenos geológicos. Pero la tierra nuestra es un planeta, esto es, un cuerpo celeste, un cuerpo astronómico por consiguiente, y sujeto á las leyes y cambios del sistema astronómico á que pertenece. No podemos, pues, prescindir de los astros que nos rodean, y mucho menos del sol, del cual, como dice el ilustre Faye, dependen no solo los movimientos terrestres, sinó la vida, la existencia misma en absoluto de nuestro planeta.

Solo sí, inculcaremos con Wallace, en el principio, sobre la realidad de la fijeza del eje de los continentes en su posicion, al travez de las edades geológicas, lo cual como sabemos, no obsta á las sumersiones y emersiones que ellos han debido esperimentar en grande escala, como lo testifican sus capas geológicas. Ahora pasaremos á indicar con mas detencion de lo que era posible, cuando el gran geólogo Lyell publicó sus «Principes»; pudiéndose ahora, merced á los vastos estudios hechos, y á los numerosos datos obtenidos, reproducir las condiciones de los continentes aún en los períodos mas antiguos de su historia. Algunos ejemplos podemos tomar de la historia del continente Americano, que es mas simple en sus disposiciones que el doble continente de Europa-Asia. Podemos escoger el período Eriano ó Devoniano primitivo, en que la magnífica flora de esa edad, por cierto la mas antigua que se conozca, hizo su aparicion. Imaginémonos toda la llanura interior de Norte-América, sumergida, de tal modo, que el continente se halle reducido á dos lonjas en el este y oeste, ligadas por una zona de tierra Laurentina en el norte.

En el gran mar Mediterráneo de este modo producido, debian circular las aguas tépidas de la corriente ecuatorial, las cuales hervian con pólipos coralianos, de los que se conocen no menos de 150 especies; junto con otras especies de organismos adecuadas á los mares calientes. En las islas y costas de este mar fué introducida la flora Eriana, la primera que se ha mostrado en el norte; la cual flora dotada con esa vitalidad y poder colonizador de que, como Hooker lo ha podido conocer bien, la flora Scandinava es el mejor tipo moderno, se estendia en la direccion del Sud. Esta es una gran prueba que se puede citar de que en las edades geológicas primitivas, la vida orgánica vegetal y animal, nacida en su primer orígen en los polos tro-

picales, se ha estendido gradualmente hácia el ecuador, á medida que la temperatura, esto es, la disminucion del excesivo calor primordial, pudo consentirlo. Ahora bien, si las condiciones de la luz y del calor solar hubiesen sido las mismas entónces que ahora, no hay disposicion alguna geográfica, ni calor interior que hubiese podido apartar enteramente el hielo de los polos y desarrollar en ellos la vida orgánica peculiar hoy solo de la parte mas tórrida, mas baja y húmeda de nuestra region equinoccial actual. Imposible que los helechos, las cycadeas y los grandes cocodrilos hubiesen podido conciliar su existencia con largas noches de 6 meses; y menos que noches tan largas fuesen conciliables con la ausencia de hielos. Hoy mismo en la India, cerca de Bombay, donde las mas largas noches del invierno tropical no alcanzan á 14 horas, se fabrica hielo durante el frio de esas cortas noches ¿Qué seria en los polos, con noches de 6 meses, y aún solo de 2 á 3 meses, fuera de ellos? Las mas insignificantes heladas durante esas largas noches, habrian bastado para matar á todos los palmeros y todos los corales de esa primitiva vida orgánica polar. Y entretanto hay en las regiones polares, segun ha sido reconocido recientemente, grandes depósitos de rocas coralianas, y poderosos mantos de carbon fósil, proveniente de las cicadeas y helechos de los períodos carboníferos, todo lo cual indica largos siglos y aún millares de años de existencia de un clima tórrido y tropical, en los polos mismos ó en sus inmediaciones (en los 83° de latitud). Se vé pues que simples modificaciones geográficas no podrian jamás producir tales resultados; y que hay que recurrir á la influencia de causas astronómicas, como la que hemos indicado, el mayor diámetro solar, que se aviene perfectamente con el sistema cosmogenético de Laplace, para esplicarlo. Por otra parte, solo el calor interior del globo, que tampoco podria esplicarse sin una tierra fluida, desprendida del sol, no seria en ningun caso suficiente para producir ese resultado, dada la mala conductibilidad de las rocas para el calor. Todos sabemos que se puede marchar sobre una superficie de lava recien enfriada, sin quemarse en lo mas mínimo, aún conservándose su interior incandescente. Y nuestro globo, despues de la precipitacion de los mares, debia tener una corteza bastante densa.

Una distribucion de tierras y aguas análoga á la que hemos indicado, debió todavia prevalecer en Norte América durante el período cretáceo; pero lo que le siguió dando un ardiente y favorable clima para el desarrollo orgánico, no fué el resultado de una simple distribucion geográfica, sinó las influencias tórridas de un sol de 15° de

diámetro, que prevalece aún en los períodos secundarios, y que se continuará durante los terciarios, hasta el desprendimiento de Mercurio, ó tal vez de Vulcano; que trae la edad glacial ó cuaternaria. De otro modo no hubiera podido florecer en esas regiones Norte-Americanas, los grandes Atlantosaurus, enormes cocodrilos que son los característicos del cretáceo en esa region. El cocodrilo, y sobre todo, los cocodrilos mas que grandes, jigantezcos, necesitan un calor tropical. Y el frio que se desarrolla en noches de 16 á 18 horas no habria permitido su multiplicacion en esas regiones, si solo hubiesen prevalecido influencias solares, y una climatología como la presente. Por lo demás, es en ese período que hacen su aparicion en la parte no sumerjida de Norte América, multitud de especies de árboles de anchas hojas, como el tulípero y el magnolio, que ya presentan un tipo moderno, y los cuales se muestran en el cretáceo inferior y medio, y esto parece haber preparado el camino para la aparicion de los mamíferos, esto es, de los animales terrestres de sangre caliente, en el Eoceno. Esto marca ya un descenso de una temperatura ultra tórrida, á una tropical, esto es, mas templada. Si las condiciones climatéricas hubiesen dependido de una mera disposicion geográfica, esta disminucion de temperatura no se comprende, conservándose las mismas condiciones geográficas. Y que la aparicion de los mamíferos de sangre caliente marca una disminucion de temperatura, es indudable. Bajo las condiciones ultra tórridas que se prolongan hasta el cretáceo, solo podian existir animales de sangre fria, esto es, reptiles terrestres y amfibios, moluscos y peces, con los primeros marsupiales.

La aparicion de los primeros mamíferos indica pues un descenso de temperatura, el cual sabemos no puede provenir sinó del desprendimiento de un planeta, y de la contraccion del diámetro solar. ¿Pero cuál fué el planeta desprendido? ¿Fué Venus ó fué Mercurio? La contestacion afirmativa de esto, depende de la existencia de un último planeta intramercurial, señalado por Le Verrier. Si Vulcano existe realmente, segun hay motivo para creerlo, á pesar de las denegaciones de algunos astrónomos (como lo hemos demostrado en la parte astronómica de nuestro trabajo), es Mercurio el planeta que se ha desprendido al final de la edad secundaria, y no Venus, cuyo desprendimiento debe datar de fines de la edad primordial ó Eozoica. Porque el cambio de las edades geológicas, hemos dicho, debe tener una causa suficiente, y no pudiendo ser esta los meros cambios geográficos, como lo hemos demostrado, contra la opinion de Lyell y Daw-

son, resulta que esa causa debe ser astronómica, y entre ellas, la única aplicable, es una contraccion del diámetro solar, consecuente con el sistema de la «Mecánica Celeste» de Laplace; lo único que puede esplicarnos, y la primitiva vida tropical de los polos, y su cesacion.

Pasando ahora á tomar ejemplos de períodos geológicos posteriores, lo escogeremos en el segundo período continental del Pleistoceno superior, ó cuaternario inferior, en cuya época se presenta la posibilidad de haber existido una clausura parcial ó completa del Atlántico norte contra los hielos árticos, ya considerables en esa época cuaternaria, en que en realidad comienzan los rigores del largo invierno del período glacial, en el cual entra nuestro planeta, y por consiguiente todo el sistema solar, puesto que su causa reside en el sol mismo, segun lo hemos demostrado. Con esta época han debido coexistir vastas estensiones de tierras europeas y americanas á lo largo de las costas Atlánticas, con zonas igualmente considerables de tierras en las inmediaciones del Ecuador, lo que concordaria con la existencia de la gran isla ó continente de la Atlántida, que segun las tradiciones recogidas por Solon y Platon, se hallaban situadas en el Atlántico, en direccion de la boca meridional del estrecho de Gibraltar, lo que concuerda con la situacion de las Azores, Canarias é islas del Cabo Verde, que no son otra cosa, que crestas de montañas submarinas, pertenecientes á una gran isla ó trozo de continente sumergido. En esa época, tanto el Mediterráneo, como el Golfo de Méjico no eran probablemente sinó vastos y profundos mares interiores en comunicacion con el Atlántico, mas por vias tan estrechas, que el Dr. Dawson los considera como meros lagos interiores, lo que no es admisible. En efecto, en esa época el Mediterráneo se comunicaba con el mar Rojo y cubria la parte mas baja y considerable de los arenales del Sahara, bañado por sus olas. Este hecho, la geografía, tanto como la geologia, la tradicion y hasta la historia, lo comprueban; puesto que Heródoto, que no es, por cierto, un geógrafo sistemático, habla de los depósitos de sal y los lagos de agua salada, que cubrian aún en su época, las partes bajas del desierto del Sahara setentrional.

Los efectos de esas condiciones sobre los climas del hemisferio norte, deben haber sido prodigiosos; y su investigacion se hace tanto mas interesante, cuanto que las condiciones físicas y astronómicas de nuestro planeta eran, en el Pleistoceno, mas ó menos las actuales, con solo algo de mas ofuscamiento de la luz y el calor solar, que produjo el largo período ó invierno glacial de muchos millares de

años, para el globo terrestre. Por lo demás, el período continental de la edad post-glacial en que nos colocaremos, es aquel en que las costas del Atlántico nos presentan los primeros vestigios del hombre cuaternario, del atlántide ó habitante de la Atlántida, como se llamaban á sí mismos los Pelasgos ciclopeos, los primeros hombres civilizados que parecen haber habitado sobre las riberas del Atlántico, tal vez desde el Plioceno, atravezando sus aguas al final del Pleistoceno, ó mejor, en la edad post-glacial mas remota. La geología americana nos presenta antiguos períodos de frio, como de calor. Esto se concibe en la sucesion de las edades geológicas, puesto que basta la formacion de una zona de vapores condensados en el ecuador del sol, para que se produzca un período de frio relativo, para todo el sistema, hasta el desprendimiento del planeta, y despejamiento de la luz y el calor del sol en su integridad. Porque, lo repetimos, las disposiciones geográficas solas, nada pueden, ó pueden muy poca cosa, en el sentido de los cambios radicales de clima característicos de las edades geológicas. Se han señalado como testimonio de esto, los conglomerados de pedernales redondos *(boulders)* de las formaciones Huronianas, Cambrianas y Ordovicianas, de la arenácea amolana (*Millstone-grit*) del período carbonífero y del Permiano superior; pero de seguro que ni el Dr. Dawson, ni nadie se atreveria á declarar que alguno de esos períodos haya sido comparable en su frio con el último período glacial; y menos con esa edad imaginaria de glaciacion continental supuesta por algunos de los mas exagerados teoristas.

Esos antiguos conglomerados fueron probablemente producidos por las inundaciones torrenciales que arrastran y forman ese género de ripios, y no por los hielos flotantes que solo han podido mostrarse en su integridad en el último período glacial. Porque esta formacion ha tenido lugar en períodos en que dentro del mismo círculo ártico, florecian faunas y floras mas que templadas, tropicales (en Groenlandia han florecido en una edad muy posterior, los *sequoia* y los *tuliperos*). Es muy probable además, que esos períodos glaciales del Viejo Continente, sobre todo los últimos, tuviesen lugar en épocas en que la superficie de las tierras sumerjidas daban paso á las corrientes setentrionales, que acarreaban y aglomeraban sobre ellas lodo, arena y piedras, haciendo nugatorias, por lo menos en lo que al fondo de los mares concernia, los efectos de las corrientes cálidas superficiales. Algunos de estos lechos son tambien peculiares á la márgen oriental de la parte norte del Nuevo Continente, é indican corrientes polares arrastradoras de despojos á lo largo de las costas

atlánticas, de la misma manera que en la actualidad; aunque sin hielos flotantes hasta principios de la edad cuaternaria, que es cuando el clima tropical de los polos desapareció, dando lugar á la aglomeracion de hielos al nivel del suelo, por primera vez. Antes solo han existido hielos en los polos, en las cumbres de sus elevadas montañas, segun lo hemos dicho en otra parte. Porque ántes de la edad cuaternaria existian en el interior del continente las condiciones de una temperatura tropical. Hoy mismo, en el interior, hace mas frio que en las costas, á pesar de los *icebergs* de estas últimas. La conclusion lógica es que cuando en el interior existia una temperatura tropical, en las costas no podia existir una glacial.

Aún durante el período glacial mas reciente, mientras las montañas se hallaban cubiertas de nieve en su totalidad, y las tierras bajas sumergidas bajo un mar cargado de hielos, habian en América zonas interiores en latitudes algo elevadas, en que florecian con exuberancia bosques de árboles y yerbas resistentes á los hielos (de especies, sin duda, ya de antemano aclimatadas en el norte); y estas zonas de rica vegetacion abundan naturalmente mucho mas en los períodos interglaciales. Así se puede mostrar que mientras desde el mas remoto período huroniano al terciario, las tierras americanas ocupaban la misma posicion que al presente; y mientras sus cambios eran solo cambios de nivel comparativo con relacion al mar, estos han de tal manera influenciado las corrientes oceánicas, que han podido ocasionar considerables viscisitudes de clima, cuando una ligera diferencia de temperatura permanente era suficiente para producirlas, en los períodos últimos.

Sin entrar en pormenores detallados respecto al último gran período glacial, que es el mejor conocido de la ciencia moderna, hallándose mas estrechamente ligado con la historia primitiva ó prehistórica del hombre y de los animales modernos, nos parece conveniente entrar en algunas consideraciones generales respecto á la importancia de los hielos de mar y tierra, para producir esos estraordinarios fenómenos atribuibles á la accion de los glaciares en este período. Al tomar en consideracion esta cuestion, debe tenerse presente que las mas grandes masas de hielos flotantes son producidas en la estremidad marítima de los glaciares terrestres; y que los pesados campos de hielo de las regiones árticas, no son tanto el resultado de la congelacion directa de la superficie del mar, como de la acumulacion de la nieve precipitada sobre la superficie congelada. Al reflexionar sobre la estension de la accion del hielo, y con especial de los gla-

ciares en el período Pleistoceno, es preciso tener esto en vista con toda claridad. Ahora bien, con la formacion de los glaciares en la época presente, y tambien en cualquiera de las épocas con hielos del pasado, es necesario que una gran evaporacion, se junte con una gran condensacion de aguas en la forma sólida. Tales condiciones existen en las regiones montañosas suficientemente cerca del mar, como en Groenlandia, Noruega, los Alpes y los Himalayas; pero no existen en las bajas tierras árticas, como la Siberia ó Grinnel-land, ni en las montañas del interior. Síguese de esto que la glaciacion de las tierras está reducida á estrechos límites; y que, como lo ha hecho ver Mr. Faye, no es posible suponer la posibilidad de grandes confluentes ó glaciares continentales, cubriendo el interior de vastas zonas de suelo; si no es en latitudes muy elevadas, como en la Groenlandia ó las tierras antárticas, colocadas en condiciones muy escepcionales. Toda la vasta península Groenlándica, por ejemplo, á estar á las últimas esploraciones de Nordenskjöld y otros, es un inmenso campo de hielo, ó glaciar de muchas bocas, sin discontinuidad. Lo mismo en las tierras antárticas. Pero es que en esas regiones, debido á circunstancias escepcionales, en que seria largo entrar aquí, y que ocasionan una fuerte precipitacion, la nieve de vapores producidos en otras regiones mas cálidas, cae con copiosísima abundancia. Lo que no siempre puede acontecer.

Por lo demas, ningun prodigioso incremento de frio puede hacer posible una gran precipitacion de nieve, hielo, agua ó granizo, sin una prévia y abundante formacion de vapores; pues, para que esa condensacion se produzca en abundancia, se necesitan grandes masas de estos últimos; y mientras mas grande es el frio, menor tiene que ser la evaporacion. No hay que citar en oposicion las grandes masas congeladas del período glacial. El sol se hallaba oscurecido en su ecuador, es verdad; pero su radiacion de calor en las partes descubiertas, y de calor oscuro en las veladas ó empañadas, debian producir en las regiones tropicales grandes masas de vapores, arrastradas con violencia por los vientos superiores hácia los polos congelados. Por otro lado, cualquier aumento de calor ocurrente, debia sentirse con mas rapidez y fuerza en el deshielo y evaporacion de los hielos y nieves terrestres, que en el mar.

Aplicando estas verdades geográficas tan sencillas, á los continentes del Atlántico norte, es fácil percibir que no hay monto de refrigeracion que pueda formar un glaciar continental, pues no podria tener lugar suficiente evaporacion y precipitacion para producir la

nieve necesaria para crearlo y sostenerlo, á no ser que los vientos conduzcan desde lejos esos vapores, como sucede en los Andes Patagónicos, donde por otra parte el mar no se halla muy remoto. El caso de Groenlandia ya hemos dicho que es una escepcion, formando esa vasta península una inmensa mole de tierras elevadas y frias en medio de mares en su mayor parte abiertos; y semejándose en su posicion á las penínsulas meridionales de nuestro hemisferio acuático. Los dos mares que bañan las costas de Groenlandia, reciben además las aguas superficiales calientes del sud, que marchan en derivada hácia el norte, emitiendo abundantes vapores al aproximarse á la gran península, lo cual produce condiciones en estremo favorables para la precipitacion de la nieve. Si Groenlandia fuese menos elevada, ó si en torno de ella se estendiesen llanuras continentales, el caso seria muy diferente, como lo ha demostrado perfectamente Nares, con sus observaciones sobre la vegetacion estival de Grinnelland, la cual situada en las inmediatas vecindades del norte de Groenlandia, presenta condiciones muy diversas de glaciacion y clima.

VI

INFLUENCIAS DEL PERIODO GLACIAL EN LAS RIBERAS DEL ATLANTICO NORTE. — PROBABLES CAMBIOS EN LA ACCION Y DESARROLLO FUTURO DEL ATLANTICO.

Siguiendo en nuestras investigaciones sobre las condiciones del período glacial, si suponemos los llanos centrales de Norte-América sumergidos, y las corrientes árticas con un libre acceso á ese mar interior, es fácil concebir que las regiones montañosas que han quedado sobre el nivel de las aguas, fácilmente serian cubiertas por las nieves y los hielos; existiendo pruebas irrecusables de que esto es justamente lo que aconteció durante el último y mas grande período glacial; pero con las llanuras emergidas sobre el nivel general de las aguas, esto habria sido un completo imposible. Vemos una evidencia de esto actualmente en el hecho de que en los inviernos desusadamente frios, la mayor precipitacion de nieve tiene lugar al sud del Canadá, dejando el norte comparativamente desnudo; mientras que, á medida que la temperatura se hace mas suave, el área de los depósitos de nieve se estiende mas al norte. De este modo, una mayor es-

tension del Atlántico, y especialmente de sus corrientes árticas cargadas de hielos flotantes, han sido poderosos auxiliares para la produccion y mantenimiento de un largo y estenso período glacial.

Así segun se vé, por los depósitos pleistocenos del Canadá, los supuestos canchales terminales de los grandes glaciares continentales, no son en realidad otra cosa que el límite meridional de los despojos acarreados por los *icebergs* en un período de sumersion. En un semejante período, el borde meridional de un mar cargado de hielos, donde iban á encallar sus *icebergs* y sus hielos flotantes; ó donde sus hielos eran rápidamente fundidos por aguas mas calientes, y donde por consiguiente su carga de piedras y otros despojos venian á depositarse, tienen necesariamente que presentar el aspecto de un canchal ó *moraine*, el cual por la larga continuacion de estas condiciones, puede llegar á adquirir proporciones colosales. No obstante, es imposible negarse con todo esto, á la evidencia de la gran estension de los glaciares locales en el período pleistoceno, y con especial en la época de la sumersion parcial de la tierra.

Hemos vivido lo bastante para recordar la deliciosa sensacion ocasionada por las revelaciones de Edward Forbes (el mismo que presenció é hizo la descripcion del terromoto de Mendoza) con respecto á las zonas de vida animal en el mar, y la vasta luz que proyectaron relativamente á la significacion de la obra sobre los organismos diminutos, señalada primero por Ehrenberg, Lonsdale y Williamson; y con relacion al significado de los despojos fósiles. Poco despues los sondages para el cable Atlántico, revelaron el lodo calizo foraminífero del océano abissal; aún mas recientemente, la riqueza de los hechos descubiertos por el viage del *Challenger*, que los naturalistas aún no han tenido tiempo de digerir lo suficiente, han abierto para la ciencia mundos de vida submarina de mar profundo. El lecho del profundo Atlántico se halla cubierto casi en su totalidad, por el lodo ó aguaza formada en su mayor parte de despojos de foraminíferos y de otros organismos diminutos, mezclados con una arcilla finísima. En el Atlántico norte, los naturalistas Noruegos llaman á este lodo Biloculina. Mas al sud, los naturalistas del *Challenger* hablan de él como lodo Globigerina. En punto de hecho, contiene diversas especies de conchas foraminíferas, las Globigerinas y Orbiculinas predominando en algunas localidades, mientras en otras predominan diversas especies, y estos cambios son mas aparentes en las partes someras del océano. Tambien debe observarse que existen medios para diseminar groseros materiales sobre el lecho del océano.

Existen en la línea de la corriente ártica, sobre la costa Americana, grandes bancos de arena, y en las costas de la Noruega, constituyen una parte considerable del fondo material. Sondages y dragages en la Gran Bretaña, y tambien en la costa Americana, han mostrado que fragmentos de piedras provenientes de las tierras árticas se hallan desparramadas con abundancia en el fondo, á lo largo de ciertas líneas; y en el continente Antártico, que por los trabajos de los Gobiernos del sud, el Argentino y el Chileno, recien empieza á conocerse, hacen sentir su presencia durante los dragages científicos, por las abundantes masas de rocas cristalinas, arrojadas lejos en la direccion del Norte. Estos no son por cierto descubrimientos nuevos; pero se ha podido inferir desde hace años, de las piedras sacadas por los anzuelos de los pescadores, sobre las márgenes de Terra Nova, que materiales de piedras provenientes del norte, son arrojadas en esos bancos por las grandes masas de hielos flotantes, que vienen á encallar en ellos todos los años en la primavera; que estas piedras se hallan glaciadas, y que despues que caen al fondo, son cubiertas por las arenas que se estregan sobre ellas con suficiente fuerza para pulir las piedras y arrancar las conchas de los animales árticos adheridos á ellas. Si un dia el fondo del Atlántico llega á solevantarse y formar un continente, veriamos lechos de arena, gravel y guijos redondeados, con pizarras de arcilla, y capas de marga y calcarea.

Segun los datos recogidos por el *Challenger* en los mares Antárticos, al Sud de los 64° de latitud existe un lodo azul con fragmentos de roca á profundidades de 1200 y 2000 toesas (2400 y 4000 metros). Las piedras, algunas de ellas glaciadas, eran granito, diorita, amfibolita, micasquita, gneiss y cuarzita. Estos depósitos cesan, dando lugar al lodo de Globigerinas y arcilla roja en los 46° á 47° de latitud Sud; pero todavia mas al norte aún, se presentan á veces tanto como 49 °/₀ de arena cristalina. En la corriente del Labrador, un peñasco de Sienita del peso de 490 libras, fué sacado de la profundidad de 1340 toesas (2680 metros); y en la corriente Artica, á 100 millas de la costa, se hallaba un depósito de piedra, algunas de las cuales se presentaban glaciadas. Entre estas se contaba el cuarzo ahumado, la quarzita, la calcárea, la dolomita, micasquista y serpentina; tambien partículas de feldespato monoclínico y triclínico; hornblenda, augita, magnetitámica y glauconita, esta última formada sin duda en el fondo del mismo mar; las otras arrastradas de las formaciones Eozoicas y Paleozoicas del norte. Un notable hecho en conexion con esto es el de las grandes profundidades del mar que son

tan impasables para la mayoría de los animales marítimos, como la tierra misma.

Segun Murray, mientras 12 de los dragages del *Challenger* tomados en profundidades de 2000 toesas, daban 92 especies, la mayor parte nuevas para la ciencia; un igual número de dragages en aguas mas someras, daban no menos de 1000 especies. De ahí nace otra aparente paradoja, relativa á la distribucion de los seres orgánicos. Mientras á primera vista puede parecer que las probabilidades de vasta distribucion sean escepcionalmente grandes para las especies marítimas, esto no es así. Escepto en el caso de aquellas que disfrutan de un período de libre locomocion cuando jóvenes, ó que son flotantes y pelágicas, el Océano profundo pone límites á sus emigraciones. Por otra parte, los esporos de las plantas criptogámicas, pueden ser conducidos á grandes distancias por el viento; y la formacion de islas volcánicas puede facilitar conexiones que, aunque solo temporarias, pueden ofrecer oportunidades al paso de las especies animales y vegetales. Con respecto á la trasmision de seres vivos al travez del Atlántico, tenemos delante de nosotros el hecho notable de que, desde el período Cambriano para adelante, existen en los dos costados del Océano muchas especies de animales invertebrados que, ó bien eran idénticas, ó tan estrechamente aliadas, hasta llegar á la posibilidad de constituir solo formas varietales. De igual modo, las primitivas plantas del alto Siluriano, Devoniano y Carbonífero presentan muchas especies idénticas, pero esta identidad se hace menos marcada en la vegetacion de los tiempos mas modernos. Por lo demás, en lo que á las plantas concierne, hay que observar que los primitivos bosques se componian en gran parte de plantas criptógamas, y los esporos de estas en los tiempos modernos, han resultado susceptibles de trasmision hasta grandes distancias.

Teniendo en vista lo espuesto, no podemos menos de concluir que la union de la simple fructificacion criptógama con los tallos arbóreos de alta complexidad, tan bien ilustrada por el Dr. Williamson, tiene una relacion directa con la necesidad de una rápida y vasta distribucion de estos antiguos árboles. Parece tambien cierto que algunos esporos, como por ejemplo los de los Rhizocarpos, un tipo de vegetacion abundante en la edad Paleozoica, y ciertos géneros de semillas como las llamadas *Etheotesta* y *Pachytheca*, eran aptas para transportarse por la flotacion. Además, los períodos de calor polar, en el polo Artico, por ejemplo, permitió la formacion en torno de la zona setentrional de muchas especies de plantas y su pasage á la zona templada; justamente

lo que ahora sucede con la flora ártica; y cuando estas fueron dispersadas por períodos mas frios, marcharon hácia el sud en ambos costados del mar, por sobre las cadenas de montañas. La misma observacion puede aplicarse á las formas setentrionales de los invertebrados marinos, que se hallan distribuidos mucho mas ampliamente en longitud, que los que se encuentran mas al sud. Segun Mr. Gwyn Jeffreys, un 54 °/₀ de los moluscos de aguas someras de Nueva Inglaterra y Canadá, son tambien Europeos, y de las formas de mar profundo, unas 30 á 35. Estas últimas, por de contado, han gozado de las mayores facilidades para la emigracion, que las que tienen que viajar lentamente á lo largo de los bajíos de las costas, á fin de atravezar el Océano y establecerse ellos mismos en ambas márgenes, como la almeja comun y el *clam* ú ostra pequeña Americana, son viejos habitantes que han venido en el período pleistoceno, ó aún antes. Otros como el caracol marino comun, parecen ellos mismos haberse estendido lentamente en los tiempos modernos, y aún tal vez hasta por el intermedio del hombre. Los inmigrantes mas antiguos pueden tal vez haberse prevalido, para su paso, de lineas de costas hoy desaparecidas; ó de los períodos de calor, cuando podian arrastrarse en torno de las riberas Articas. M. Herbert Carpenter y otros naturalistas empleados en las colecciones del *Challenger*, han sostenido asertos análogos respecto á otros invertebrados marinos; como por ejemplo, en el caso de los Echinodermos, de los cuales, los crinoides de mar profundo presentan muchas especies comunes, y otras colecciones, prueban que muchas de las formas de aguas someras, le son tambien comunes.

Dall y Whiteaves han mostrado que algunos moluscos y echinodermos son comunes aún, para las costas del Atlántico y del Pacífico en Norte-América, separadas casi de polo á polo por un continente entero; hecho notable, que testifica á la vez la fijeza de estas especies, y la manera como han sabido aprovechar en sus mudanzas, de los cambios geográficos del pasado. Algunas de las especies de conchas espirales univalvas del golfo de San Lorenzo y del Pacífico (*Whelks*) son mariscos que carecen de facultades locomotivas especiales, aún en su juventud, siendo formas setentrionales que no llegan hasta muy al sud, por manera que deben haber pasado por los mares árticos. En conexion con esto es bueno observar que muchas especies de animales marinos gozan en su juventud de la facultad de locomocion, que pierden cuando adultos; mientras otros se hallan dotados de medios especiales de transporte. M. Dawson ha encontrado, por

ejemplo, en Gaspé, una muestra de las especies de la *Coronula* peculiares del Pacífico, la *Coronula Regina* de Darwin, llamada vulgarmente « barnacle de ballena », adheridas al cuerpo de una ballena tomada en el golfo de San Lorenzo, y que probablemente habia conseguido hacer su pasage al travez de las aguas que contornean el norte del continente americano; empresa que tantos navegantes han ensayado realizar en vano. Es digno de observarse aquí que mientras muchas plantas é invertebrados marinos son comunes á los dos costados del Atlántico, no sucede lo mismo con los animales terrestres, especialmente con los vertebrados. No se sabe de ningun insecto fósil ó caracol de tierra, ni cientopies comunes de Europa y América, hayan sido específicamente identificados; pareciendo que las numerosas especies de batrachianos del carbonífero y los reptiles del mesozoico, constituyen especies distintas en las dos bandas. Lo mismo parece ser el caso con los mamíferos terciarios, hasta que en los últimos grados de este gran período, hallamos tales géneros comunes, como el caballo, el camello y el elefante, presentándose entónces en los dos costados del Atlántico; mientras estos mismos géneros han faltado por completo en el Nuevo Continente en la edad moderna ó actual. En esos géneros comunes, las especies, sin embargo, difieren en esa edad en que han existido, escepto en el caso de algunas pocas formas setentrionales.

Pues bien, en ese hecho cuyas conclusiones lógicas han pasado inapercibidas hasta aquí, hallamos nosotros la prueba de la existencia del hombre terciario y de la Atlántida, que ha sido su residencia; juntamente con la época de la desaparicion de esa gran tierra, morada de la civilizacion prehistórica, de donde han salido los Pelasgos, lo mismo que los mitos y tradiciones Atlantis. El caballo, el camello, el elefante, no han podido pasar por sí solos de un continente á otro, cuando estos se hallan separados por un mar profundo y sin comunicacion ó continuidad posible; pues del lado del polo mismo, la corriente polar que es cósmica y obedece las leyes físicas de la forma y movimientos planetarios, ha debido romper desde mucho antes del terciario toda continuidad entre los dos continentes, si es que esta ha llegado á existir jamás completa. ¿Cómo es pues, entónces, que encontramos en el estado fósil, el camello, el caballo y el elefante, que no han podido cruzar por sí solos el vasto mar que los separa; y que no son tampoco indígenas, pues que ellos desaparecen al comenzar la edad moderna, junto con el cataclismo que hundió la Atlántida? Se dirá que las especies no son las mismas. Pero tampoco

son las especies prehistóricas las que se han perpetuado en el Viejo Continente, sinó simplemente los géneros; y si los géneros son los mismos, es muy probable que las especies fósiles sean las mismas, ó se asemejen mucho. En este sentido no hay como dudarlo; solo la presencia del hombre y del hombre civilizado, puede haber trasladado esas grandes especies de la fauna tórrida domesticada por el hombre, de un continente á otro.

Por lo demas, algunos de los moluscos de mas larga vida del Atlántico, dan lugar á sujestiones que ilustran de una manera estraña el aspecto biológico de estas cuestiones. Nuestro conocido familiar, y manjar apetecido, la ostra, es uno de ellos. Las primeras ostras fósiles conocidas se muestran en el carbonífero, en Bélgica y en los Estados Unidos de América. En los períodos Carbonífero y Permiano son pocas y pequeñas, no llegando á culminar hasta el cretáceo, en el cual se presentan lo menos 91 especies distintas en América solo; mientras algunas de las mas grandes especies conocidas se presentan en el Eoceno. La ostra, aunque un habitante de aguas someras, y de una locomocion muy limitada cuando jóven, ha sobrevivido á todos los cambios desde la edad carbonífera, ganando en tamaño, número y perfeccion, y estendiendo además su habitado en toda la estension del hemisferio norte. Se han hallado, ó mejor, se han colectado ostras fósiles en las arcillas cretáceas de las capas del Canadá occidental; en las pizarras del Lias de Inglaterra; en los lechos Eocenos y Cretáceos de los Alpes, del Egipto, de las costas del mar Rojo, de Judea y de las cumbres del Líbano. Por todo y en todas las formaciones la ostra presenta formas que son tan variables, y sin embargo, tan semejantes, que aún podria suponerse que todas esas pretendidas especies son meras variedades. ¿Ha podido la ostra surgir y desarrollarse á la vez tan semejante en una y otra banda del Atlántico, ó ha cruzado en una época tan reciente, que ha podido conservar su identidad en ambos costados? Reconocen todas las ostras un antepasado comun, ó las causas, cualquiera que ellas sean, que han podido producir la ostra en la edad carbonífera, han funcionado tambien en los últimos períodos? Es fácil contestar á esto. La ostra se ha perpetuado de período en período, como se vé con solo mirar las capas geológicas. Este es uno de los casos en que la causacion y el desarrollo, los dos factores científicos que constituyen la base de lo que con cierta vaguedad se llama evolucion, no son fácilmente susceptibles de ser aislados. Seria el caso de recomendar á los biólogos, que discuten estas cuestiones, el consagrarse al estudio de las ostras.

Este molusco tan conocido ha proseguido su curso con éxito, venciendo á todos sus enemigos, desde los Selachianos de dientes planos del carbonífero, hasta los draga-ostras de la actualidad; ha variado casi indefinidamente, y sin embargo, ha continuado siendo ostra, á no ser sin embargo, que en ciertas partes de su carrera ella haya asumido temporariamente el disfraz de una Gryphea, ó de una Exógira. La historia de un animal semejante merece ser tratada con esmero, y muchos curiosos informes á su respecto se encontrarán en los autores citados arriba. Pero bajo estos respectos, la ostra es solamente un ejemplo, entre otros muchos organismos y formas.

Consideraciones análogas podrian aplicarse á todos los moluscos Pliocenos y Pleitocenos que se encuentran en los fondos de mar solevantados de Noruega y Escocia, sobre las cumbres de Moel Tryfaen en Gales, y en alturas igualmente considerables de las montañas de América, muchas de las cuales pueden remontar hasta los primeros tiempos terciarios, y pueden descubrirse se estienden á todos los mares del hemisferio norte. Aplícanse igualmente á todos los helechos, las coníferas y los angiospermos, muchos de los cuales podemos seguir hoy sin siquiera un cambio específico, hasta el Eoceno y el Cretáceo. Todos ellos muestran que las formas de las cosas vivas son mas estables que las tierras y mares en que han vivido. Si hubiéramos de adoptar algunas de las ideas modernas sobre evolucion, podriamos cortar el nudo Gordiano con la suposicion de que, como causas iguales pueden producir iguales efectos, estos tipos de vida se han originado mas de una vez en los tiempos geológicos, y no necesitan ser conexionados genéticamente unos con otros. Pero mientras los evolucionistas repudian una tal aplicacion de su doctrina, por natural y racional que ella sea, parece que hasta la naturaleza la repudiase con mas fuerza si cabe, no consintiendo la suposicion de mas de un orígen para cada especie. Así la gran cuestion de distribucion geográfica se conserva en toda su fuerza, y mediante el empleo de una nueva paradoja geológica, las montañas llegan á hacerse cosas efímeras en comparacion con las delicadas hierbas que las cubren, y los mares en su actual estension no son sinó de ayer, cuando se les compara con los diminutos y débiles organismos que pululan sobre sus arenas, ó que nadan en sus aguas.

Ahora viene la cuestion: ¿Há el Atlántico consumado su destino y terminado su carrera, ó está destinado aún á esperimentar grandes cambios en el futuro? Cuestion ociosa, porque todo cuanto vive, en cuanto vive, está sujeto á cambios, y para los seres, como para las

cosas, su evolucion no termina sinó con su existencia. Por lo demás, la corteza terrestre es hoy mas gruesa y mas densa que nunca, y sus grandes costillas de plegadas y demolidas rocas, se presentan mas firmes y estables que en ningun período anterior. Los estupendos fenómenos volcánicos puestos de manifiesto en los períodos mosozoicos, y en los primeros períodos terciarios, á lo largo de las riberas del Atlántico, han terminado al parecer. Hoy nuestro globo parece encontrarse en momentos de gran enerjía y vitalidad, mostrándose sus sacudimientos y erupciones en los puntos mas opuestos, ó mejor en toda la superficie del globo sucesivamente. Pero sus conmociones no se han mostrado aún tan trascendentales como las que han caracterizado esas edades del pasado. Ese conjunto de hechos parece formar como una garantía de estabilidad.

Por otra parte, es un hecho conocido que movimientos de elevacion al mismo tiempo que de depresion local, se hallan en progreso en las regiones árticas, y un gran peso de nuevos sedimentos se halla depositado á lo largo de los confines del Atlántico, con especial en su costado Occidental, no siendo improbable que esto mismo se halle conexionado con las sacudidas terremotiles y los movimientes de depresion que han tenido lugar en Norte América. Es muy posible que estos lentos movimientos seculares tengan lugar sin interrupcion, hasta que insensibles, pero considerables cambios lleguen á producirse; siendo tambien imposible que ellos lleguen á retardarse ó reversarse en caso de reconocer esa causa. Pero como esas conmociones se han estendido con poco intérvalo de tiempo, no solo á otros paises como España, Italia y Levante, sinó tambien al otro hemisferio, en Nueva Zelanda y el Brasil, estas agitaciones, telúricas por su estension á todo el globo, pueden reconocer una causa mas general, en el núcleo espansivo sobre el cual se apoya la corteza periférica de nuestro planeta. Es tambien posible por otro lado, que despues del largo período de quiesencia transcurrido, nuevos cambios, desarreglos y arreglos puedan sobrevenir en el lecho del Océano, acompañados de plegamientos de la corteza, con especial del lado occidental del Atlántico; y tambien con una renovada actividad volcánica en su márgen oriental.

Como quiera, y en uno y otro caso, un largo espacio de tiempo, con relacion á nuestra limitada cronolojía humana, puede sobrevenir, antes que un cambio bien marcado pueda tener lugar. Por lo demás, es tal vez en el área del Pacífico donde, de conformidad con la esperiencia del pasado, pueden llegar á producirse movimientos y

descargas eruptivas, mas bien que en el área Atlántica. Es por consiguiente muy probable que el Atlántico se conserve imperturbable, con escepcion de movimientos secundarios é indirectos que puedan sobrevenirle, hasta despues que el área del Pacífico haya alcanzado un mayor grado de quiesencia que hoy. Pero este asunto se halla demasiado envuelto en incertidumbres, para imponernos la necesidad de no seguir adelante en estas conjeturas. En el entretanto el Atlántico se conserva para nosotros un Océano prácticamente estable en sus confines, variando solo en sus mareas, en sus corrientes y en sus vientos, á los cuales segun se verá luego, la ciencia tiene ya reducidos á leyes definidas, por manera que podemos emplearlas útilmente, ya que no regularlas á nuestra voluntad. Corresponde pues sacar ventaja de este precioso tiempo de quiesencia, para estender los beneficios de la ciencia y de la civilizacion á los paises que lo bañan, por medio de un comercio y de relaciones crecientes, hasta la época en que tal océano haya cesado ya de existir, no en el sentido del final disecamiento, de ese viejo y grande rio Oceánico, como lo llamaban los antiguos, que es la creencia de algunos físicos ; sinó en un sentido mas moral y elevado, como es la de cesar de ser el emblema de lo instable y de lo agitado, y una causa de aislamiento ; convirtiéndose en el vehículo permanente del comercio, de la paz, del buen orden, de la riqueza y prosperidad de los pueblos de sus márgenes.

Por lo demás, diremos al terminar este capítulo, que mas de un objeto hemos tenido en vista al ocuparnos de la monografía del Atlántico en su desarrollo geológico ; este es como una introduccion al tema que se va á seguir y que con él se desarrolla, cual es la conservacion de la figura matemática de la tierra al travez de las edades geológicas. Y aquí como en toda la obra se encierra el pensamiento latente de los términos en que nuestra evolucion terrestre tiene lugar. Con la historia de los Océanos, de los continentes, hemos demostrado, vamos á demostrar el ejemplo de un designio progresivo, al cual se ha denominado evolucion, y la cual comprende, á mas de los seres vivientes, á la naturaleza entera y á nuestro planeta mismo, en su cualidad de miembro de uno de los sistemas del Universo. Porque la evolucion humana se desarrolla en conjuncion de toda la evolucion orgánica ; y la evolucion orgánica, en armonía con la evolucion planetaria, solar y universal.

Por lo demás, es imposible dejar de percibir que, mientras en algunas importantes direcciones el hombre moderno, se puede decir, ha levantado el velo que cubre la Isis misteriosa de la naturaleza indi-

vidual y universal, penetrando algunos de los grandes secretos que ella encubre, con relacion al plan general de la estructura terrestre y de sus Océanos; y de los cambios al travez de los cuales han podido pasar, en la duracion de un pasado mas remoto del que es posible imaginarse; todavía tenemos mucho que conocer en el detalle y aún en el conjunto; y tambien tal vez, mucho que desaprender de un pasado que el error, la supersticion y el oscurantismo sistemático, han hecho tan objecionable. Todo esto no impide, ó mejor supone, que el futuro puede reservarnos para nosotros y nuestros sucesores, concepciones mas elevadas, mas grandiosas y claras que las que nos es permitido enunciar hasta el presente. Porque el saber tiene mucho que reservar, en frente de las usurpaciones y de las amenazas del error y de la iniquidad que se alzan todavía potentes para mutilar la naturaleza, la inteligencia y el derecho humano. Pero la honradez, la bondad, la ciencia tienen confianza. Detras del poderoso océano y del modo como él acaricia, proteje y afianza al mas débil, al mas frájil de sus organismos, se oculta sin duda aquel cuya bondad y cuyo poder son infinitos, y el cual tiene en el hueco de su mano los soles y los mundos del Universo, á cuya evolucion ha fijado leyes. Esta confianza se eleva de quilates cuando consideramos el orígen y la historia de esos Océanos, que hemos recorrido y estudiado, y la manera como ellos han contribuido á disponerse sus propios lechos, construyendo al mismo tiempo, los continentes y las cadenas de montañas, sin dejar por eso de alimentar, ni de favorecer por un momento, los seres que pululan en los mares y en las tierras.

SECCION III

DE ARANA

RESUMEN DE SU CONTENIDO

I. Salida de Lóndres. — Liverpool. — Travesia hasta Queenstown. — Travesia hasta Norte América. — Aspecto é impresiones en la Ciudad y Puerto de New York. — II. Figura primitiva del globo terrestre y alteraciones ulteriores de su periferie matemática. — III. Hemisferio terráqueo y hemisferio acuoso. — Medida del aplanamiento polar. — Temperatura de los mares y sus consecuencias. — IV. Consecuencias geológicas de los hechos espuestos. — La corteza terrestre y los agentes interiores que han contribuido á su deformacion. — V. Dilucidacion de las leyes y hechos relativos á la distribucion conocida de la pesadez en la superficie terrestre. — El fondo de los mares y su constitucion. — Nuevos datos corroborativos. — VI. Las dislocaciones del globo durante los períodos mas recientes.

I

SALIDA DE LONDRES. — LIVERPOOL. — TRAVESIA HASTA QUEENSTOWN. — TRAVESIA HASTA NORTE AMÉRICA. — ASPECTO É IMPRESIONES EN LA CIUDAD Y PUERTO DE NEW-YORK.

Ya estamos embarcados para Liverpool y la locomotora parte. Adios Lóndres, ciudad inmensa, emporio mercantil, pero ciudad inglesa, esencialmente inglesa, sin ese cosmopolitismo que caracteriza las grandes ciudades modernas, como Paris, New York, Rio Janeiro y Buenos Aires. El estrangero, si es que existe en Lóndres, pasa inapercibido en esa gran concentracion humana, que no habla sinó el inglés y no come sinó roast-beef. Lóndres no es pues una Babilonia: allí no hay ni puede haber la confusion de lenguas de la Babel del Génesis. ¿Mas es por eso Lóndres una ciudad desagradable para el estrangero? No lo creo. Uno puede darse en Lóndres la vida que le place, tranquila ú ocupada; y por sus magníficos parques y *thorougfares* concurridos, Lóndres es, sobre todo en *the season*, una ciudad deliciosa para vivir. El estrangero se siente allí mas estrangero que en otras partes, pero con una libertad é independencia inapreciables.

Lóndres pues, es la ciudad de mi predileccion, y hay que partir.... Hay que salir en busca de lo desconocido, de lo nuevo, en un mundo de distancias y de espacios que asustan! Vamos á recorrer es verdad, comunidades *english speaking*. Pero tenemos la idea de que nada hay mas desemejante á un Inglés, que un Inglés. De que nada hay mas desemejante á Lóndres, que New-York ó Sidney. Es que la raza Inglesa es hoy grande y variada como la humanidad. Así tal vez cuando su ignorancia ó su ineptitud hayan hecho desaparecer á Españoles y Portugueses; cuando su levedad é inconsistencia hayan desvanecido la Francia y los Franceses; cuando su ambicion ó sus pasiones hayan consumido á la Italia ó los Italianos; cuando sus opresivos Gobiernos hayan concluido con Alemanes y Rusos; cuando su furor fanático haya llevado al esterminio las razas Mahometanas de Asia y Africa ¿qué quedaría entonces en el mundo? Quedará la raza Inglesa, inteligente, juiciosa, laboriosa, honrada, buena, libre, y suceptible de un perfeccionamiento indefinido de las partes y del conjunto de las instituciones y de la raza.

Partidos de Lóndres en la direccion del noroeste, con la velocidad de la zaeta, no tardamos en llegar á Liverpool, nuestro punto de partida para América. En la cruzada, la Inglaterra pasó á nuestros ojos como una vision de ciudades, lindas aldeas, palacios y jardines espléndidos. Liverpool como todos los grandes puertos y ciudades de Inglaterra, es una grande, pintoresca y opulenta ciudad, dividida en dos grandes trozos por su bello estuario ó canal del Mersey; pedazos que hoy comunican no ya solo por *ferrys* á vapor, sinó por un tunel submarino de mucha mas estension y costo que el famoso tunel bajo el Támesis, en Lóndres.

Pero Liverpool, como todas las ciudades grandes ó pequeñas de la Gran Bretaña, no es por dentro y fuera sinó un barrio apartado de Lóndres. La gran metrópoli todo lo llena, todo lo influencia y á todo le imprime su sello británico peculiar. En efecto, son los mismos tipos anglo-sajones sin mezcla; los mismos edificios, las mismas ideas y costumbres, con el mismo idioma y acento. Su prensa es el éco fiel de la de Lóndres, sin perder de vista sus intereses locales. Sin parecerlo, la Gran Bretaña forma el pueblo mas unitario del mundo, en toda la estension de la palabra. Solo los Irlandeses desdicen; ó mejor, es el catolicismo de Irlanda el que desdice, con su ignorancia, sus vicios, su haraganeria, su miseria y sus mendigos, retorciéndose de rabia, al contemplar la opulenta, sabia, industriosa y libre Albion. Seria la mayor calamidad para los Irlandeses, el que ganasen su

autonomía y fuesen gobernados por su clero retrógado, idólatra, ignorante y absorbente. Solo el enemigo de Irlanda puede desear el triunfo de la autonomía Irlandensa!

Despues de lo espuesto, no necesitamos decir mas de Liverpool, ni de sus vecinas las grandes, ricas y laboriosas ciudades Manchester, Brikenhead, Warrington y Chester. Es asombroso contemplar á la Inglaterra cómo, con un brazo, coloniza y gobierna medio globo terráqueo; y con el otro puebla, enriquece, engrandece el suelo patrio. Sus colonias, lejos de despoblar ó debilitar á esa grande y esclarecida patria de la ciencia, de la industria y de la libertad constitucional, la enriquecen, la engrandecen y afianzan su seguridad. Todo lo contrario de lo que ha sucedido á la católica y atrazada España, la cual culpa á sus colonias de su despoblacion y ruina, cuando solo tiene la culpa el catolicismo, y el atrazo que con él la España profesa. Si todas las naciones católicas marchan á su ruina, la causa no puede ser otra que su catolicismo. Los conventos y el clero celibatorio, son los enemigos de la poblacion, de la moral y del progreso; y fuente de hipocrecia, corrupcion, haraganeria, mendicidad y decadencia. Hay además que el catolicismo es el enemigo declarado de la ciencia y de la libertad, y como consecuencia, de la industria y de la prosperidad. Una nacion que no piensa, que no trabaja, que no hace sinó oir misa y resar, ¿puede arribar á otra cosa que á la ruina, la decadencia y el atrazo?

Por lo demás, nada tan animado como el canal del Mersey. Sus docks y muelles son magníficos. A cada momento se ven entrar y salir grandes *steamers* y naves; al mismo tiempo que en un movimiento incesante, se ven cruzar de una á otra ribera enormes *ferry-boats* á vapor, conduciendo cargas voluminosas, coches y ómnibus con caballos y pasageros todos montados y prontos á la marcha. Al atracar á la otra ribera, esos ómnibus y coches con sus pasageros, no tienen sinó chasquear el látigo y partir sin detenerse, tan bien organizado y dispuesto se halla el servicio de estos transportes. Tal es el instinto práctico y economizador de tiempo, peculiar á los ingleses. Ya hemos espresado nuestro pesar al separarnos de la ciudad de Londres. En Liverpool solo sentimos separarnos de nuestro excelente consul, Mr. Gilmour, una de las personas mas estimables y benévolas de esa mercantil ciudad.

Pero ya estamos embarcados en el *Germanie*, del *White Star Line*, que debe conducirnos á New York, pasando por Queenstown, en Irlanda. El pasage de primera es enormemente elevado: 25 guineas por

ocho dias de navegacion! Y sin embargo, sale lleno el enorme vapor, de la bodega al tope, sobre todo de pasageros de *cabin*. Van con nosotros hasta *Lords* del Parlamento y *Ladys* que emprenden, sin duda, un *tour* por la gran República y por el Dominio Canadense en la estacion mas favorable. Pero hay que confesar que es preciso ser un nabab para navegar gastando cuatro guineas diarias, fuera de los *extras* que pueden subir á otro tanto. Y sin embargo, aún los pasageros de *cabin* (primera) vamos todos materialmente apilados unos sobre otros. Pero en marcha!

El *Mersey Canal* alza á cada lado sus verdeantes riberas erizadas de chimeneas, de fábricas y de los alojamientos aseados, aereados, confortables y hasta floridos, de los trabajadores que viven en Inglaterra con mas *confort* é higiene, que los finchados *fidalgos* de Portugal y España. Y tanto hablar de las miserias de los pobres de Inglaterra! Yo no he visto en realidad miserias sórdidas y mendicidad, sinó en los países católicos como Irlanda, España, Italia, etc. Allí sí hay miserias verdaderas de alma y de cuerpo, y no en Inglaterra, el país de las ciencias, de la libertad, de la industria, de la opulencia de todos. La lepra de los países católicos, es justamente la miseria y mendicidad mas incurable, acompañada de esclavitud de cuerpo y de alma. Esclavitud del cuerpo, porque depende de la miseria, esto es, de la caridad pública; y del espíritu, por la ignorancia y miedo supersticioso. Entre los católicos, el saber y hasta el pensar las cosas mejores y mas rectas, es un crímen! No se puede leer nada de lo que prohibe el *Sillabus*, sin quedar escomulgado, y el *Sillabus* prohibe todo, hasta la Biblia! La miseria debe ser espantosa en países donde no es permitido ni pensar, y donde por consiguiente, no puede haber trabajo, ni progreso, ni prosperidad para nadie! Naturalmente, mientras mayor es el catolicismo, mayor es la ignorancia, mayor la miseria, la esclavitud, la impotencia, la mendicidad de todos y para todo. De ahí las proporciones espantosas que la *empleomanía* toma en los países católicos. Allí nadie puede ser sinó mendigo ó empleado, porque no hay trabajo, no hay ocupacion, no hay industria, no hay fábricas.

Cualquier empresa, que no sea de frailes ó partidos políticos esplotadores, se arruina, porque allí no hay industria, ni trabajo á que poder consagrarse! Todo en esos países vive de deuda, de empleo, de limosna, ó de prestado! ¿Qué empresas industriales se pueden acometer en pueblos en donde la mitad del año se compone de dias festivos, consagrados á Santos católicos, en los cuales es prohibido todo trabajo? Bajo tales condiciones, la agricultura, la ganaderia

misma se arruinan, porque sus peones no trabajan sinó muy pocos dias en el año, hallándose éste, como se encuentra, ocupado por los dias festivos de la Iglesia, dias que naturalmente los trabajadores pasan en las pulperias y tabernas. Se dirá que Bismark y los suyos hacen muchas reverencias al Papa y al catolicismo. Pero Bismark, ni los suyos, no son católicos ni lo serán jamás. Ellos acreditan al Papa para que siga dominando y arruinando los países católicos á quienes él mira con los ojos de Ariminio. El Papa simboliza para Bismark la ruina de Francia y de las razas latinas, que es justamente lo que si él no odia, desprecia. El desea, naturalmente, que esas razas caigan en la idiotez y decadencia católica, para apoderarse de sus territorios y poblarlos de alemanes protestantes. Ya los Papas entregaron antiguamente el Imperio Romano á los Bárbaros. Ahora tratan de acabar con las razas latinas y entregar sus territorios á los estraños. Tales son los resultados de la maquiavélica política papal, que sin saberlo ni quererlo, trabaja en favor de sus enemigos. Al oscurecer á los pueblos católicos, el Papa se ha oscurecido él mismo. Porque tales son las consecuencias inevitables del mal camino que el catolicismo sigue, á sabiendas ó ignorandas, por odio beato ó por estupidez. ¿Ni qué otro resultado puede dar la despoblacion, la ignorancia y el atrazo, frutos directos del ortodoxismo católico? El Papa es para Bismark, como mil batallas ganadas sin riesgo, contra los católicos. Porque el Papa y su catolicismo son la ruina de los países católicos, que es justamente lo que Bismark desea, y esto sin peligro, ni riesgo de parte suya, ó de sus alemanes. Bismark en todo esto es un grande hombre indudablemente, porque se sale con la suya, y hace lo que le conviene.

Entretanto el Papa y sus católicos, son por cierto bien pequeños y miserables hombres, que tal sistema han establecido y sostienen! Y esto se comprende fácilmente. Roma resucitada hoy por Garibaldi y la union de Italia, destrona con justicia á su enemigo el Papa, que ha reducido su poblacion de 5 millones que era en tiempo de la antigua república, cuando se hizo Señora del mundo, á la poblacion de una aldea, á 35,000 almas, formada toda ella de clérigos, que ha sido la poblacion de Roma bajo los Papas. El Papado es un parásito que solo puede subsistir sobre Roma muerta. Roma viva lo repele. Su trono necesita apoyarse sobre el cadáver de Roma, y sobre la ruina y esclavitud de Italia, á fin de que el Papa se entretenga y gane dinero cantándole responsos por una eternidad! El catolicismo es una institucion Bizantina de los Obispos Africanos y Griegos; y él ha

sido el que descoronó á Roma, llevando la capital á Bizancio. Al Papa le dió la comision de velar sobre el cadáver de Roma, y de trabajar para que no resucite jamás. De ahí su cólera y su ódio al ver á Roma resucitada, y á la Italia triunfante. Hé ahí esplicada su alianza con Bismark, y con otras naciones rivales naturales de las razas latinas, las cuales sin ser católicas desean naturalmente que los latinos continúen bajo la direccion Papal, para que acaben de arruinarse, dejándoles el campo libre.

Pero volvamos á nuestra navegacion del Mersey, con sus márgenes pobladas de ciudades, de bellas aldeas y de magníficas residencias palaciales. Así toda Inglaterra no es mas que un continuo y florido parque, sembrado entre sus praderas y bosques, de ciudades y aldeas opulentas; de *farms*, villas y mansiones hechiceras; de *paddoks*, sombreados de bellos árboles y poblados de soberbios *shorthorns*, y de bellas majadas finas. Es, en una palabra, una region marcada con el sello de la prosperidad y del progreso, sulcada de canales, realzada de ferro-carriles y poblaciones industriosas; embellecida de palacios y floridos jardines; el todo animado por pequeños templetes góticos, con sus torres terminando en altas espirales ó agujas.

Muy luego los cabos de la bahía coronados de altos faros redondeados, como un estipe de columna, se pierden de nuestra vista al alejarse, y á nuestra derecha se alzan en línea sinuosa las costas del Norte de Inglaterra identadas, pintorescas, llenas de accidentes, de cabos, de ensenadas, como Morecambe Bay y Solway Firth; de palacios, poblaciones y puertos. Por fin las altas crestas de las montañas de Gales y del Cornwall, se alzan á nuestra vista en elegantes cuchillas y ondulaciones. Por sus contornos, son las mismas sierras que hemos visto alzarse bajo el cielo azul de Córdoba, del Brasil ó de España. Las rocas son, en efecto, las mismas por todo. Solo su vegetacion y las construcciones humanas varian segun los climas y las razas. Entre las personas tambien, como entre los diferentes paises, se notan diferencias fisiognomónicas, de idiomas y trages. Pero todos los hombres tienen las mismas pasiones, y rien y lloran del mismo modo. Recordaremos á este propósito una anécdota referida por el *Punch* de Lóndres á su modo. Cetewayo, el famoso rey Zulú, habia llegado á Inglaterra en los dias de nuestra partida. El estaba fastidiado de no oir hablar sinó en inglés, idioma qne le era poco familiar ó no entendia. En esto oye cantar un gallo. Su semblante se desanubla entonces, y sonrie. Al fin habia encontrado un compatriota que le hablaba el mismo idioma que en su pais! *Punch* tenia

razon. Si Cetewayo hubiese oido reir ó llorar, habria sucedido lo mismo; porque ese es un idioma universal y al alcance de todos. Todas las razas lloran y se rien del mismo modo.

El viage de Liverpool á Queenstown solo duró 20 horas; así en la mañana del 18 de Agosto, nos hallamos en la bella ensenada ó bahía de Cork. A la distancia, antes de penetrar en el Puerto, las costas se presentan identadas, variadas, verdeantes con una florida alfombra herbácea, pero monótona por su constante, sombrío y salvage aspecto. La entrada de la bahía tiene lugar por una estrecha garganta abierta entre dos promontorios elevados, que distan el uno del otro unos 600 metros, formando á manera del cuello de una damajuana. Este estrecho se halla dominado por baterias y fortalezas guarnecidas de fuerte artillería moderna, arreglada en séries superpuestas. Estas defensas, aunque formidables, nos parecieron sin embargo deficientes, mientras no se estiendan á la Isla de la derecha que facilita el medio de completar el círculo de fortificaciones, con baterías que podrian disponerse á flor de agua, y hacerse mas eficaces con esto. Hízonos acordar de nuestro indefenso Buenos Aires, con su incompleta fortaleza aislada de Martin Garcia, que tomará el primer dia la primer potencia marítima que se presente, por el mero hecho de hallarse aislada. En el Plata, como en la bahía de Cork, se podria completar un formidable sistema de defensas con solo establecer buenas fortificaciones permanentes en la isla ó banco situado en la embocadura del Riachuelo, en el Bajo de la Residencia, en la Batería del Norte, y en la Punta de los Olivos. Tomadas esas posiciones, con la artillería perfeccionada moderna de gran calibre y grande alcance, ya la isla de Martin Garcia cesaria de estar aislada; y la capital Buenos Aires, con los valiosos establecimientos é intereses que representa, se hallaria protejida con un círculo de fuego contra todo bombardeo impensado, ó amago de bombardeo. No hay puertos hoy indefensos; solo los del Plata. Y esto es peligroso en todo tiempo, y sobre todo en tiempo ó en víspera de las grandes luchas.

Pasada la estrecha y romántica entrada, el aspecto de la bahia se presenta sorprendente de estension, riqueza, brillo y variedad de aspectos; desapareciendo á la vista el tempestuoso Océano Occidental, y estendiéndose en su lugar un magnífico lago elíptico, bruñido y apasible como un Loch escocés de turquesas Grampianas, engastado entre riberas de esmeralda.

En efecto, las Islas de que hemos hablado, próximas á la entrada, dejando solo á manera de una ventana con vista al mar en lontanan-

za, constituyen una especie de rompe-olas natural, formando de la ensenada como un mar segregado y aparte; especie de Caspio Irlandés, que se ensancha fantásticamente entre altas y pintorescas barrancas, meciendo al navegante sobre sus olas arrulladoras como las Sirenas, y formando un estraño contraste con el tormentoso Océano que, pared por medio, se oye rugir con furor salvage, estrellándose envidioso y lívido, contra aquellas graníticas riberas, que le impiden el acceso á aquel paraiso de olas, con su mullido lecho y sus encantadoras riberas. Este bello puerto es uno de los muchos, vastos y seguros del Imperio Británico; y podria perfectamente contener una parte por lo menos, de sus grandes escuadras acorazadas y transportes. Como punto defensivo, es inaccesible é inatacable; como base estratéjica de operaciones marítimas, puede protejer á la vez las costas Británicas, y llevar ataques y sorpresas á las costas del resto del globo. Nosotros deberíamos hacer de Bahía Blanca un puerto análogo.

Lo mas interesante de este *Cork Har-bour* de vastos contornos elípticos encerrados, son sus riberas dispuestas en empinada gradiente y que se alzan todo en contorno en pintorescos lomages, alternados de bosques salvages y de *paddoks* cultivados; ó perdiéndose en románticas lontananzas y quebradas, por donde dos muelles brazos de esmeralda, se deslizan rodeando la grande isla de Queenstown, que ocupa en realidad el centro de la vasta ensenada, pareciendo ser solo su límite setentrional; mientras en realidad, el quieto mar y los rios que en ella desaguan, forman un cinturon de bellas, anchas y profundas aguas en que se miran riberas aún mas bellas.

Así, en lo que podría llamarse el ático ó pródromo de la bella bahía, se vé todo en contorno asomar como un anfiteatro, entre la aspereza de los montes, de las rocas y de los bosques, ó sobre despejados y floridos falderios, las habitaciones, las aldeas y ciudades, con las agujas espirales de sus templetes y castillos góticos.

Pero en estos momentos esas riberas presentan algo de desolado y triste, algo de sombrío y fatal, como la situacion política de la Irlanda. Es el oscurantismo, el atrazo católico ortodoxo, que se debate contra la libertad, la ciencia, la civilizacion y la prosperidad protestante de la Inglaterra. Y esto entre los resplandores de un siglo de luz y de libertad. ¿Qué sería entre las tinieblas Medievales? Así los preciosos castillos y habitaciones que se ven coronar las alturas de Queenstown, se presentan abandonados y solitarios. Sus moradores han ido á buzcar paz y tranquilidad á otras regiones. Ausente la po-

blacion, huye el capital, y con él toda ocupacion y todo recurso, estableciendo en su lugar su dominio, la miseria y la mendicidad, esas virtudes esencialmente católicas. Roma y España, gobernadas por los ultramontanos, no presentaban por signo de ventura y prosperidad, sinó mendigos y salteadores. Sabrosos frutos del Gobierno Seráfico, que nos espera á nosotros, cuando el ultramontanismo ambicioso y diestro, haya establecido su imperio en absoluto. Y para eso falta bien poco. La independencia tan caramente comprada, ha sido una ganancia neta para el Papa y sus Ultramontanos.

En el pródromo de la bahía, á que hemos hecho alusion, existen dos islotes, de los que el uno, *Letawlbosolin,* sirve de asiento á vastos almacenes navales; la otra *The Rocky,* sirve de depósito para la pólvora y otros esplosivos, en sótanos escavados en la roca viva y aislados unos de otros. Tentados por uno de los vaporcitos de trasporte que acuden á los grandes tras-atlanticos con pasajeros y carga, descendimos á tierra á fin de admirar de cerca las bellas perspectivas que de lejos habiamos contemplado.

Pudimos pues visitar las dos ciudades principales que se alzan en esas costas, Queenstown y Cork. Estas comunican entre sí por tres vias diversas, á saber: por tren en 40 minutos; por tren y vapor en 50 minutos; y finalmente por vapor solo en 60 minutos. Para gozar de todo hicimos la escursion en vapor, volviendo por el tren. Por el vapor, las perspectivas que se desarrollan son mucho mas interesantes. Los paisajes del rio Lee los hallamos admirables. Desde que el vapor se mueve del muelle de Queenstown, es una sucesion de vistas encantadoras y paisages como solo las Islas Británicas, las mas bellas y pintorescas del mundo, los pueden presentar. Así, la vista sorprendida vaga de una en otra ribera, admirándolos todos, sin poder detenerse en ninguno.

Ya es una aldea, ya una choza, ya un castillo, ya un palacio alzándose en relieve con sus estraños detalles arquitectónicos, sobre las cumbres ó en las pendientes de los falderios boscosos ó pelados; ó bien descienden hasta bañar sus blancos pies en las azuladas orillas del Lee. Ya es un *farm* con sus rebaños distribuidos en los diversos *paddoks* sobre la pendiente que baja caprichosa y accidentada desde la cresta de las cuchillas, hasta el nivel del rio; distinguiéndose perfectamente, ya las formas cuadradas de los Durhams; ya las cabezas negras y los blancos vellones de las razas ovinas británicas.

El rio, ó mas propiamente, brazo de ensenada, se forma al parecer de un rosario de lagunas que ya se estrechan, ya se ensanchan sucesi-

vamente, entre sus riberas de esmeralda; que ya se cierran formando valles sin salida entre culminantes alturas, ya se abren formando quebradas profundas, estrechas, tortuosas, entre colinas vestidas de los pies á la cima, de una espléndida vegetacion arbórea, del mas variado follage, cuyos tonos pasan del verde sombrio de la encina, al morado de la *yerba de la perdiz*, que predomina en las faldas mas desnudas, empinadas y pedregosas. En nuestras praderas de Buenos Aires se conoce tambien la yerba de la perdiz, pero su matiz es diferente. De cuando en cuando, además, la vista se halla contristada por la presencia melancólica de antiguas ruinas, imágen, por su contraste, de esa pobre Irlanda, tan decadente y mísera de un lado; tan llena de esplendor y porvenir del otro.

Cork es una ciudad de considerable poblacion y movimiento; mas como solo hemos podido arrojar sobre ella una mirada de paso, nos consideramos eximidos de entrar en detalles á su respecto. Sin embargo, hay uno de que desgraciadamente no es posible prescindir, puesto que sin quererlo ni buscarlo, se tropieza con él; nos referimos á la inmensa cantidad de pordioseros y mendigos, peculiar no solo de Cork, sinó de toda Irlanda, y de los paises católicos en general. Ni en Inglaterra, ni en ningun país protestante, civilizado é industrioso, hemos visto tales exhibiciones de miserias.

¿No se diria ese un azote resultado de esas instituciones enemigas del saber y de la industria humana, llamado á castigar á los pueblos que las sostienen, por donde pecan, á saber, por la despoblacion, el atrazo, la ignorancia, la miseria y los males que esto enjendra? ¿Los males de la haraganeria, el vicio, la miseria, la prostitucion y la mas espantosa y cínica perversion de todo cuanto hay de mas digno y elevado en la naturaleza humana? Esa corrupcion ha llegado hasta hacer en la Roma Papal, en Irlanda y en todos los paises católicos, de la mendicidad una profesion lucrativa, con perjuicio de los verdaderos pobres. No nos referimos solo á los frailes mendicantes, robustos perillanes que absorben la caridad que solo es debida al enfermo, al inválido y al desvalido, quitando á estos el pan de la boca, en provecho del peor vicio, la haraganeria é ignorancia de profesion. Aludimos sobre todo á pueblos, á masas enteras de séres humanos, á quienes el catolicismo, arrebatándoles la instruccion y el trabajo, los condena forzosamente á la holgazaneria y la miseria, mirados como virtudes en los paises católicos, siendo en realidad el peor de los flajelos para una comunidad civilizada. Es de ese modo que esos pueblos han perdido toda industria, toda voluntad de trabajo, todo medio de subsistencia!

Que la mendicidad entre los católicos es una profesion, y una profesion lucrativa, es una cosa que no se puede negar en vista de lo que pasa en Cork. Allí los pordioseros en vez de abatidos, se presentan alegres y rebosando chistes y dichos agudos, á manera de sarcasmos que la miseria arroja á la opulencia que pasa. Ellos abundan en contestaciones chistosas á lo Sancho Panza. A cualquier observacion que se les hace contestan ostentando sus harapos y sus criaturas desnudas, á fin de por la compasion, obtener la limosna del viagero indiferente.

Es inútil contestar que no se tiene cambio: «Ah! dicen, dividiremos un *chelin* entre todos!» y esto conseguido, comienza la contienda por aquella presa arrancada á la sensibilidad ó al astio del pasante; contienda comparada con la cual, la riña de los Centauros y los Lápittes fué una niñeria.

Con la mitad de la energia y del ingenío que despliegan para conseguir un *penique* de limosna, ellos aplicados al trabajo honrado y paciente, podrian hacerse ricos, ó por lo menos útiles ciudadanos. ¡Cuánta industria desplegada por ese sano con muletas, por ese ciego que vé mejor que vos; por ese tullido que echa á correr al primer susto; por ese andrajoso que tiene mejor guarda-ropa que un honrado artesano! Entre ellos, es verdad, y como una pantalla para su bellaqueria, se encuentran tullidos verdaderos, ciegos reales, viejos achacosos y miserias dignas de lástima. Pero todo esto es deplorable ¿no es verdad? Pues bien, todo esto es católico, propio solo de los paises católicos, y esclusivamente católico. Tal es el modo cómo educa los pueblos el catolicismo, y el principal oficio y ocupacion que les enseña, poniéndoles por delante el modelo con su clero *far niente* y celibatario, y con sus frailes mendicantes. ¿Una semejante corrupcion, un semejante estado de cosas tiene remedio? Pueblos así educados por el clero ortodoxo, pueden ser regenerados?

Por lo demás, el mendigo Irlandés es un verdadero artista en su género. Él no tiene un estribillo monótono y fastidioso como el mendigo Español ó Italiano. Si es una dama la que pasa, él le dice: « Oh Milady, venid y contemplad á este pobre ciego que solo puede adivinar por conjeturas, que vuestra belleza es igual á vuestra dulce voz ». Si es un hombre, él le dice: « Donoso y gentil caballero, los cielos sean vuestro lecho! Dadnos alguna cosita para aplacar nuestra necesidad ». « Señora, estos no me permiten aproximarme para recibir el penique que vaís á darme, porque estoy débil y sin aliento por el hambre ». Tales son las voces, clamores y dichos que entre otros se escapan de los diversos grupos de estos poéticos mendigos de la Irlanda.

Hemos visto una muger, que presentando su niño en los brazos al transeunte, le decia: « ¿Y no le daís un penique á esta criatura? Fijaos que tiene el pelo rojo como el vuestro! » ¿Puede haber una situacion mas deplorable que la de una sociedad en semejantes condiciones? Hace 20 años la Irlanda tenia 15 millones de habitantes, y no lo pasaban mal. Pero como todos los paises católicos decaen en poblacion, la Irlanda solo tiene hoy menos de 5,000,000 de habitantes. Su poblacion en vez de ir para adelante, ha ido para atras á pasos de jigante. Pero su miseria, en vez de aliviarse, se ha aumentado, como sucede en todos los paises católicos. Quiere decir pues que no es la falta de tierra que cultivar ó pastorear, lo que produce esta miseria, sinó la haraganería católica, la ineptitud de los católicos para el trabajo por el anatema lanzado por el Papa contra toda ciencia y contra toda luz; y por la persecusion solapada (*boicoting*) que el clero católico hace contra toda persona instruida, inteligente ó laboriosa, que no le besa los piés y no se golpea el pecho y se confiesa arrodillado á sus plantas. El clero católico tiene la manía, del Papa abajo, de hacerse adorar como Dios, ó como órgano de Dios!

Si la Irlanda, hoy con dos tercios menos de poblacion, siente agravarse su miseria en vez de aliviarse, debe convenirse en que no es tanto un exceso de poblacion (que en un pais católico es una irrision suponerlo) ni una necesidad real lo que acosa á esos pueblos, cuanto sus bajas tendencias al ocio, sus malas instituciones religiosas y sociales, su abandonada educacion, el vacio de su régimen y economía social; la falta de organizacion y direccion competente en la industria, y el cultivo del suelo; y sobre todo, la falta de elevacion y competencia en los que gobiernan.

A la ciudad de Cork pertenece el honor de haber dado el primer impulso á una de las reformas mas benéficas de la historia: el movimiento de *temperancia* encabezado á mediados de este siglo, por el Padre Mathew, superior de la órden de los Capuchinos de Cork. Ese impulso dado, se ha perpetuado y propagado con los mas benéficos resultados para los habitantes de todas las islas y posesiones Británicas. La embriaguez ha disminuido inmensamente en el Reino Unido, de entonces á esta parte. Pero es evidente que ese bien se debe á la persona de ese benemérito Irlandes, y no á la órden de Capuchinos, la cual existe en muchos paises desde hace siglos, sin que haya influido jamás en la adopcion de hábitos de temperancia.

Pasando de vuelta por Queenstown, esta es solo una pequeña ciudad de calles estrechas y poco aseadas, lo que es estraño para una ciudad

Británica, que son hoy la esencia de la pulcritud y de la higiene. El único edificio que llama la atencion es la pequeña catedral, que aún no está del todo terminada. Toda ella ha sido construida de una excelente piedra. Su arquitetura es del gusto inglés, es decir, gótica, presentando tres naves con bellísimas columnas de granito pulimentado. Los modernos han tenido al fin la buena idea de imitar á los antiguos Egipcios, introduciendo el granito pulimentado y brillante, como el mas precioso metal, en las grandes construcciones públicas. Por mi parte, aplaudo esta innovacion, y la declaro un buen cálculo, y un buen gusto aquilatado: los edificios de este material son eternos. Tanto ó mas bello que el mármol, el granito le es superior por la duracion.

Despues de *Cork Harbour*, que es uno de los mas bellos puertos del Atlántico, la travesia hasta New York se hace toda á travez de mares movimentados y siempre agitados, sea por los ciclones del Golfo, que siguen el canal de las aguas calientes, el *Gulf-stream;* ó por los vientos del sudoeste, que los ingleses llaman *Counter trade winds;* los cuales no son otra cosa que la corriente ecuatorial que, habiéndose secado arriba, desciende pasada la zona de calmas de Cáncer, prosiguiendo su curso en la direccion dèl sudoeste, para ir á calentar las regiones glaciales, despues de calentar de paso la atmósfera europea, que ya sabemos es mas templada á igual latitud, que la region opuesta de la América. Cuando no son estos vientos, son las heladas brisas polares lo que mantiene las olas descoloridas del Atlántico norte, bajo el terrífico dominio ó de las tempestades torbellinarias del sudoeste, ó de las borrascas árticas, nebulosas y gélidas. Nada en esas agitadas regiones que se semeje á los mares de azul y plata, de záfiro y nácar de nuestras costas Sud-Americanas.

Hasta podria tomarlas por las olas de piedra fundida del mar de los silicatos, formadas de materias opacas, verdosas y granugientas, si no fuese que en vez del fuego geológico, esto es, dèl *fuego celeste* como lo llama Prometeo, que se lo robó á Júpiter, para animar las venas de su hombre, solo se siente el hielo de las olas de un mar moderno, esto es, prosaico, entre las prosaicas riberas de los dos continentes del hemisferio boreal. No hay pues, ni una endija por donde introducir un poco de poesía entre tanta prosa! ¿Es pues tan prosaica la vida y la civilizacion de nuestros dias? De ningun modo. No son las ideas las prosaicas. Lo es mas bien el hombre actual, que está en su momento mas peligroso, en su momento de transicion y de crísis; compadezcámoslo por ahora; mas tarde, lo juzgaremos segun su eleccion. Nada por el contrario mas poético y variado, que la naturaleza boreal; ó que la

ciencia y la civilizacion moderna. Lo único que en la realidad hay prosaico en el hemisferio de Cáncer, en el viejo como en el nuevo continente, son las viejas ideas caducas que se aferran por dominar, á pesar de la verdad, y contra el bien y conveniencia de todos; lo que hace que en plena edad moderna, en plena edad de razon y de luz, se obstinen aún los espíritus estacionarios en sostener los tenebrosos estravios de la vieja y maquiavélica escuela del pasado, apoyándose en sombras de supersticiones y errores ya muertos y enterrados.

No es en realidad muy estraño que en una edad en que Kant, Hegel, Darwin, Spencer, Gœthe y Victor Hugo han hecho conocer verdades tan estraordinarias y sorprendentes, y doctrinas tan admirables y justas, todavia se obstinen en la política de la iniquidad, del egoismo y de la guerra perpétua? Cuando se revelan los males de la humanidad y sus causas ¿es para ponerles remedio, ó para conformarse cobardemente á soportarlos y perpetuarlos de generacion en generacion? Evidentemente el hombre, esto es, el género humano, es como Larra lo ha definido, un animal que no escarmienta!

La travesia se hace entre nieblas, y entre nieblas se ven deslizarse, ya las costas identadas de Irlanda que se alzan al nordeste, ya las olas azules y humeantes del *Gulf-stream,* que se atravieza en medio del Atlántico, como el cauce de un rio de vitriolo azul, entre riberas de aguas pálidas de furor y mortificacion. Pero ese bravo océano no es profundo, por mas que lo aparente; él tiene en su promedio, y tambien en mucha parte de su estension, una zona de bancos invisibles, de muelles arenas de *globigerina*, formando á manera de los páramos de un macizo que se ha hundido. Es lo que se llama la *meseta telegráfica,* por hallarse tendidos sobre ella los cables eléctricos que ligan el Viejo Continente con el Nuevo. Y á propósito de tierras hundidas, recordaremos al lector lo que con relacion al mundo congetural de la Atlántida hemos espresado en capítulos anteriores. Pues bien, en el mismo momento que eso escribíamos en Abril de 1882, mecidos por las olas azules del Atlántico sud; en esos mismos dias, ignorándolo yo, se publicaba en Inglaterra y Norte-América una obra importantísima y completa sobre este mismo asunto, con pruebas y demostraciones que en mi breve indicacion yo no podia señalar. Esta obra publicada en inglés, tiene por título *Atlantis, the Antediluvian World.* Vá acompañada de ilustraciones y grabados. Su autor es Mr. I. Donnelly.

Toda ella viene en apoyo de nuestras ideas, pudiendo decirse con propiedad que su autor llega no solo á probar la existencia, sinó hasta resucitar, puede decirse, ese mundo sumergido, presentándolo lleno

de vida, con los materiales interesantísimos y nuevos recogidos en todos los museos y bibliotecas de la tierra, inclusas las exhumaciones maravillosas de las bibliotecas de Babilonia y Nínive; las esploraciones de las tumbas y monumentos egipcios por Brougsh y Mapero; y los prodigiosos descubrimientos en Kujunjik y Sephar-Vaim, en la antigua Asiria y Caldea. Esto equivale á una verdadera resurreccion y comprobacion histórica; proyectando una nueva y estraña luz sobre los anales de la pasada humanidad. Ante esa luz la historia vá á sufrir la misma revolucion, ó mejor renovacion, que las ciencias naturales ante los descubrimientos de Darwin y Hœckel.

Pero ya basta de digresiones eruditas. Pronto el Atlántico norte, ese viejo irrascible y bilioso, que nada tiene de erudito, y cuyos secretos hemos estudiado ó vamos á estudiar con Dawson y Faye, aunque esos secretos los tenga tan escondidos como las ciudades y continentes que se ha tragado, nos rodea vasto y omnipotente por todos lados, con sus olas plomizas y rugientes. Los *anti-trade-winds* soplan furiosos del sudoeste; el mar se encrespa en crescendo y los dias se siguen y se parecen, mecidos por soplos helados, desapacibles ó brumosos que se alternan, en medio mismo de la canícula setentrional. En una palabra, olas y cielos se nos muestran viviendo en un perpétuo acceso de desapacibilidad y mal humor. Es Júpiter, el cielo borrascoso, en perpétuo altercado con su irascible esposa, la mar bravía del setentrion.

Pero he aquí que (este es mi diario de á bordo), derrepente, los cielos sonrien como el niño entre dos lágrimas. A los mares de un azul impuro y plomizo, sucede.... ¿Qué os parece? Un delicioso mar, apacible y manso, de un claro y hechicero celeste, una especie de lago Océanico de líquido záfir, que Venus misma no desdeñaria recorrer con su barquilla de nácar y velas de púrpura, remolcada por palomas arrulladoras. ¿Es este el ancho brazo del *Gulf Stream* que en medio del Atlántico, se separa del brazo Europeo en la direccion de Irlanda? ¿O es una zona de bancos someros, donde las traviesas olas juguetean leves sobre un mullido lecho?. Pero en este caso sus ondas serian de esmeralda ó turqueza, pero no de záfiro. Probablemente la «meseta telegráfica» constituyó en su tiempo las estepas ó llanuras de la abismada Atlántida; y allí donde el progenitor desconocido del Scitha histórico, galopaba en el pleistoceno montado en el *equus curvidens*, el caballo extinto de América, persiguiendo al *Ursun speleus* y al *Cervus megaceras*, hoy rebullen sus ondas de záfir las olas de un bello mar celeste, como la mirada de una Diana anglicana ó celta; de una *casta diva*, bella, desdeñosa y fria como algunas de nuestras bellas

yankees del *Germanie*. Ha llegado el caso de reparar nuestra involuntaria omision, presentandoos bellísimas *misses* Filadelfianas y Neoyorkinas, de retorno á su patria, despues de una escursion por el Viejo Mundo.

La esperanza sonrie al hombre, pero la esperanza segun un dicho muy vulgar, ni engorda ni llena, y el desencanto, cuando no la desesperacion, le sucede á menudo. Si el miércoles fué un dia de oro y de azul, para nosotros los pasageros del *Germanie*, y para mi navegante lleno de alma, en los desiertos de un mundo sin alma; y que atravieso los desiertos del mar con mas brújula para guiarme, que los desiertos sociales; el juéves (24 de Agosto de 1882) amaneció ya amenazante y solemne como una Sibila. El cielo ha vuelto á encapotarse, y brama furibundo como un esposo engañado ó abandonado, por una querida é infiel consorte. Las nubes, pesadas y rugientes con los vientos y los rayos que braman en sus cavernas, se precipitan llorantes y violentas sobre las olas; mientras éstas, ajitadas, inquietas y coléricas, suben y bajan en el incesante afan de las Danaides, haciendo y desaciendo montañas, que tan pronto se forman, como se desvanecen, y que son una viva imágen de las vanas ajitaciones de nuestra existencia.

Diríase una jauria suelta de locos espíritus, que escondidos detrás de cada ola y detrás de cada nube, las ajitan, las impulsan, las hacen estrellarse y retroceder, acometer y retirarse, volviendo á la carga incesantemente. El inmenso *steamer* trasatlántico, perdido su seso y su reposo de coloso acuático, se revuelve enloquecido, como una cáscara de nuez en las olas del diluvio. Las olas furiosas todo lo invaden, estrellándose sobre cubierta; el buque jira de babor á estribor y de popa á proa, con una ajitacion vertijinosa. Y es preciso figurarse como andaríamos los que estabamos dentro, con el diluvio por arriba y por abajo.

Puertas, ventanas, postigos y espiráculos, todo es preciso cerrarlo y remacharlo herméticamente. Un espantoso, un nauseabundo olor de *renfermé*, ese olor peculiar é insoportable del buque cerrado, que marea y trastorna, invade las narices, los estómagos, los cerebros. Todo jira, todo rueda y se revuelca. Los baules, las maletas, las vasijas, las personas, ruedan dentro del buque. Los sesos ruedan dentro del cérebro; el estómago rueda dentro del cuerpo, y la comida rueda dentro del estómago, en un piélago de malestar y de nauseas. Todo lanza ó es lanzado!

Las bellas americanas que os hemos presentado, una verdadera galaxia de bellezas blanco, rosa y oro; ó de un pálido con matices azula-

dos; esos objetos divinos, cuya huella misma es divina, ruedan innoblemente sobre el entarimado, profanadas por el vaiven atolondrador de la nave, triturada entre los furiosos dedos del huracan. Y lo peor es que los admiradores de esas deliciosas azucenas del eden terreno, al ir á levantarlas, ruedan tambien sobre las tablas con muy poca gracia y donaire varonil. Hé ahí pues toda la gloria desvanecida y la belleza misma, tan dominadora y fascinante, convertida en un objeto de conmiseracion y lástima. Así derriba el mar de una manotada, todo el orgullo y la soberbia humana, mostrándole su impotencia é insignificancia.

En mi existencia movimentada, yo he oido mugir las tempestades, sea sobre la calva cima de las encumbradas cordilleras; sobre las faldas pulverulentas de las áridas montañas; en las vastas praderas herbosas, y sobre los movientes arenales. Yo he visto al viento precipitar los torbellinos de nieve, y sepultar á los viageros aterridos en los helados páramos. He oido al tornado rujir, arrazando en su remolino las ciudades; y al torrente descender bramando por las quebradas, sepultando á su paso las plantas, los animales y los hombres! He contemplado al Simoun arrastrar con ímpetu sus turbios sudarios de movientes arenas, y sepultar al camello, esa nave del desierto, y al árabe, ese hábil piloto del camello! Pero no habia aún contemplado el huracan del norte, desencadenado, precipitarse sobre la llanura líquida, peloteando entre sus pujantes brazos la mole fluida. Ahora, veialo por la primera vez en toda su pujanza. ¡ Cuán imponente es Neptuno en su cólera! El vendabal que es su mano, ajitada y convulsa en su potente cólera, retuerce la pobre nave entre sus poderosos dedos, como si fuese un cucurrucho de papel, entre las manos de un niño enfurecido.

La ola se alza jigante, descarga su golpe furibundo, y se desvanece espumante de rabia, para reaparecer de nuevo mas despiadada y furiosa. ¿ Pero es el instrumento ciego, de una implacable zaña elementar ó el instrumento dócil del omnipotente, que guia, prueba y templa los caracteres? ¿ Quién lo sabe? La fé ciega es error, y la ciencia se engaña á veces. Pero ni el Zonda, ni el Simoun que levantan al mundo sobre los aires reducido á polvo, producen mas densas nubes de materias desmenuzadas, que el huracan ó el ciclon del Atlántico, levanta con las olas desmenuzadas y reducidas á menudos átomos! Es una verdadera polvareda de agua, polvareda oceánica, que viaja y remolinea al soplo de los vientos, para arrojarse sobre las naves ó sobre las costas, como los médanos de arena en las olas del vendabal se arrojan sobre los valles y las caravanas, y los sepultan! Nieblas líquidas del

Océano, mas densas y movedizas, que la niebla vesicular del vapor, y que diferente de esta, pegajosa y reposada, es una verdadera arena de agua, desmenuzada en granos esféricos: un verdadero polvo que remolinea al viento, con las mismas propiedades y aspectos que la arena.

En nuestra vasta esperiencia y espectáculo del mundo que teníamos, llegamos recien á conocer un fenómeno todavía indescrito. El agua del mar reducida á arena por los vientos, remolineando en torbellinos como los médanos del Sahara al impulso del Simoun, no ha sido descrita ni por Humboldt, ni por Julio Verne, los dos grandes viajeros descriptivos. Hé ahí pues para mi una compensacion bien ámplia del mal rato, ó mejor, del mal dia que nos dió la borrasca. Había viajado mucho por el Atlántico y por los vastos senos del Pacífico, durante mi vida; mas protejido á la vez por Neptuno y por Eolo, las cóleras del mar solo las habia visto al través de un juego de fantasma ó de placer. Pero hoy ya Neptuno ha cesado para mi de tener misterios; él no es ya para mi un *Deus ignoto*. Bien presente que lo tengo; él es un dios bien respetable. Su cólera es imponente y terrible, no es solo pintoresca.

Pero el tiempo pasa, y el mar como la mujer es inconstante. Con el calor, el mar parece cambiar de propiedades. Al mar plomizo y bravo, sucede el mar azul, y con el mar azul vuelven las calmas y las suaves brisas que convertian la superficie del Océano en una quieta llanura de bruñido acero. Diríase que el viejo Océano, al aproximarse á América, embellece su aspecto y su semblante, como Polifemo al acercarse á Galatea. El mar profundo es azul, pero á medida que el fondo se alza, un matiz de verde se mezcla al azul, y la esperanza color esmeralda nos sonrie, al aproximarnos á las bellas costas Americanas, y á sus magníficos y atrafagados puertos.

Por fin, despues de un par de dias mas de navegacion, pasada la borrasca, con un tiempo magnífico y un mar quieto é igual como los mares de Citheres, avistamos la costa de New-York. Era de noche y una larga fila de luces y de faros se estendia en toda la inmensa línea de Long Island, perdiéndose en lontananza, no porque se acabasen las luces, sinó que la curvatura terrestre las hacia desaparecer. New-York es pues verdaderamente una ciudad inmensa, y en cada momento un steamer destacado de su puerto, y otro que entra, cambian de paso pintorescas señales con luces de colores, En toda la costa, además, se destacaban piruetando en el aire, estas ú otras bellas luces de Bengala. New-York estaba de fiesta. Era sábado, y su

pueblo laborioso empleaba el descanso del último dia de la semana en espectáculos pirotécnicos.

Se diria que la triple bahía de New-York se estiende con sus dos brazos, que no son otros que el Hudson River y el East River, en diferentes direcciones, teniendo su gran bateria y numerosas islas fortificadas, en su centro. Las costas de la bahía parecen bajas, sin duda á causa de su vasta estension, y la roca que la constituye es, á lo que he podido ver, la micasquista y el gneiss mas ó menos talcoso ó granítico. Como quiera que sea, esas costas son á pesar de todo, boscosas y pintorescas, floridas y risueñas, pobladas por numerosos, variados y en general alegres edificios de estilo inglés. Alegres decimos, no porque el estilo inglés tenga esencialmente este carácter, siendo todo lo contrario en su país nativo, la Inglaterra; debido sin duda á los tonos sombrios que les dá el humo de hulla, los hábitos locales y las oscuras pinturas de sus ventanas y puertas. Entre tanto, en New-York, edificios de ese mismo estilo arquitectónico, se hallan pintados de blanco, rosa, verde y otros gayos colores; añadiéndose puertas, ventanas y cortinados que les dan el aspecto de la juventud, de la alegria y de la animacion.

Por lo demás, las aguas marinas de la bahía, mezcladas con las del rio Hudson, presentan un rubio verdoso, semejante al del puerto de Montevideo, pero con un verde menos pronunciado. El puerto se halla dominado á su entrada por las fuertes baterias á que hemos hecho alusion, y lo que admira no es tanto sus pintorescas perspectivas, como la vasta estension y desarrollo de sus costas. New-York, como es sabido, es una grande, vasta y opulenta ciudad, conteniendo hoy en sus diferentes distritos, cerca de dos millones de habitantes; siendo mas que probable, al paso de su desarrollo, que al terminar el siglo, cuente tantos habitantes como Londres, y de seguro mas que Paris.

Los Latinos, con su catolicismo, se han condenado ellos mismos á la despoblacion y al atraso; de manera que es seguro dejarán su territorio á corto plazo, para ser ocupado por sus rivales los protestantes. Irlanda, en medio siglo, ha retrocedido de 15 millones, á solo 5 millones de habitantes; y eso que los Irlandeses son los mas fecundos de todas las razas católicas. Francia, Austria, Italia conservan sus poblaciones estacionarias, y mas bien en retroceso. Por último, los estados latinos de América, solo aumentan por inmigracion Europea. Por lo demás, en arquitectura, New-York es una copia de Londres en *racourci*; el mismo sistema de edificacion, los mismos materiales, la misma disposicion de pisos, de ventanas, de pequeños peristilos y

pequeños jardines y sótanos enverjados; el mismo aire y tono general de fisonomias, costumbres y hábitos.

New-York presenta unas 42 millas cuadradas de superficie; pero la ciudad no es toda una; ella se encuentra dividida por las aguas de su magnífico puerto, en tres ciudades colosales que son: Jersey City, New-York proper y Brooklyn, ligadas estas dos últimas por un magnífico puente suspendido, el mas grande que se conozca en su género. Hay que añadir tambien Long-Island, cubierta de caseríos y de quintas y casas de recreo magníficas, pertenecientes á los propietarios de New-York. Esta inmensa ciudad asi distribuida, se halla rodeada por aguas navegables para los mayores buques, constituyendo uno de los puertos mas vastos, bellos y seguros de la tierra. Las tres bahias engastadas unas en otras que constituye el prodromo del puerto de New-York, comienzan propiamente en Sandy Hook, 18 millas antes de la bateria central, á que hemos aludido; hallándose comunicadas dichas tres bahías por dos canales que admiten buques del mayor calado.

De los párapetos del fuerte Wadeworth se puede disfrutar del espectáculo de un panorama tan sorprendente como magnífico sobre la bahía. A la distancia álzanse las altas agujas de las torres góticas de la ciudad, presentándose como innumerables puntos brillantes; mientras la llanura esplendente de la bahía se presenta cruzada por multitud de embarcaciones de todas formas y tamaños, desde los delgados botes balleneros y los pequeños vapores, hasta los enormes navios de tres mástiles y los grandes vapores oceánicos que entran y salen á cada paso. En una direccion, la vista abarca en toda su estension las verdes riberas de Long Island, edificadas hasta la lengua de agua con magníficas villas; en otras se perciben los confusos caserios de Jersey City y de Hoboken, que se estienden á la otra parte del Hudson, desde New York. En un despejado y apacible dia, la transparencia de la atmósfera americana hace esta vision de esplendentes aguas, blancas velas, piróscofos humeantes, distantes espirales y verdeantes riberas, un cuadro fascinador.

Por dentro y en detalle, New-York no es menos magnífica que en conjunto. Sus calles mas anchas, mas regulares en general que las de Londres, ofrecen el mismo aturdidor espectáculo de tráfico, actividad y movimiento urbano y mercantil; viéndose mover en todas direcciones con estruendo ensordecedor y pasmosa rapidez, todo género de personas por las veredas; todo género de carros, rodados, coches, trenvias en lo bajo del centro de las calles; y por arriba en estas mismas

calles, sostenidas en caminos aéreos, el estridente rumor de las locomotoras y trenes pasando á cada minuto con la rapidez del proyectil balístico.

II

FÍGURA PRIMITIVA DEL GLOBO TERRESTRE, Y ALTERACIONES ULTERIORES DE LAS LINEAS MATEMATICAS DE SU PERIFERIA.

Hemos visto, en una seccion anterior, cómo nuestro globo se halla en mas de tres cuartas partes de su periferia, cubierto por los mares y por los Océanos, el Atlántico, el Pacífico, el Mar Indico, el Mediterráneo. Pues bien, esas grandes superficies acuáticas se hallan todas al mismo nivel. M. Lesseps, el gran perforador de istmos, ha probado perentoriamente esto, al cortar el Istmo de Suez por un Canal Marítimo, destinado á ligar el Mar Rojo con el Mar Mediterráneo, dejando abiertas para este las puertas de los Mares Indicos. En consecuencia, hallándose el Océano Atlántico y el Océano Indico en el mismo nivel, no hubo la menor necesidad de establecer esclusas, para rescatar una diferencia de nivel que no existia.

Ocupado actualmente el mismo Lesseps en dirigir los trabajos para abrir el Itsmo de Panamá, uniendo el Atlántico con el Pacífico, él no ha pensado un momento en pedir á sus accionistas un céntimo para trabajos de esclusas. Y si con el tiempo se llevase á ejecucion el canal marítimo proyectado en Francia para unir los dos mares, entre el puerto de Burdeos en el Océano y el de Narbonne en el Mediterráneo, por una sola zanja de 200 metros de profundidad máxima (en el cuello de Neurouze), la superficie de las aguas en este grandioso canal, seria á la véz la prolongacion del nivel del Mediterráneo y del Océano Atlántico.

La superficie comun de estos Océanos, prolongada idealmente por semejantes canales al travéz y por debajo de los continentes en salida, es lo que se llama «la superficie matemática de la Tierra». Como se hace abstraccion de las agitaciones producidas por los vientos, y de la onda perpétuamente móvil de la marea, esta superficie es la de las aguas tranquilas, definida matemáticamente por la condicion de presentarse por todo perpendicular á la direccion de la plomada, es

decir, á la vertical. De ahí el nombre de superficie matemática de la tierra, en oposicion con la superficie física, que sigue los movimientos de los mares y las salidas irregulares de las islas y de los continentes. Esta superficie matemática de la tierra, así completada por su prolongacion ideal por debajo de los continentes, es mas ó ménos esférica, como los globos de los geógrafos; así, cuando recorremos los mares, el horizonte que nos rodea es un círculo cuyo centro ocupamos y que nos sigue por todo. Desde ese centro se percibe perfectamente el planisferio planetario, con sus curvas y sus sombras, diseñando el globo. Así la redondez de la tierra es un descubrimiento debido á los marinos, desde Hannon, hasta Magallanes y del Cano, el último de los cuales se dió, ó se hizo dar este mote, unido al signo heráldico del globo terrestre: *Primo circumdedisti mihi.*

Por lo demás, ésta esferoidicidad no es peculiar del planeta terrestre. Todos los otros globos del sistema solar, y este es un hecho capital, nos presentan la misma figura esférica. Mercurio y Venus son redondos. Hé ahí al planeta Marte, con sus continentes y sus mares, muy diferentes de los nuestros terrestres; presenta una esfera muy regular. Hé aquí á Júpiter, con sus bandas grises y nebulosas, paralelas á su ecuador, su constitucion difiere enormemente de la de Marte, pero solo en la apariencia; pues teniendo la enorme mole de Júpiter, una rotacion infinitamente más rápida que Marte, la Tierra y Venus, necesariamente sus nubes deben presentarse en forma de bandas, como en un trompo que dá vuelta con gran rapidez. Por lo demás, su figura es tambien redonda. Hé aquí á Saturno, el astro mas característico del cielo, con su maravilloso anillo múltiple; este anillo es circular, y el planeta que ocupa su centro es una bola redonda. Como Júpiter, Marte, etc., Urano es redondo tambien, lo mismo que Neptuno, en los confines de nuestro pequeño Universo.

No sucede lo mismo con los 19 satélites que circulan en torno de estos planetas: son cuerpos redondos como las gotillas de agua que vogan libremente en el aire. Y esta comparacion de lo pequeño con lo grande, es perfectamente fundada. Se necesita, en efecto, para que estos astros hayan tomado la forma esférica, bajo la influencia de las atracciones mútuas de sus partículas, que ellos estén, ó por lo menos que hayan estado, en un estado de fluidez completa. El Sol que se halla aún en este estado, presenta una figura exactamente esférica, como se vé. La luna ha pasado, como la tierra y los planetas por un estado de fluidez ígnea; ella nos parece de una redondez perfecta y regular, cuando se hace abstraccion de las pequeñas irregularidades

que accidentan sus contornos, con los imperceptibles dientes de sus sierras.

Es esta superficie de los mares, esférica al primer golpe de vista, lo que se trata de estudiar de cerca. Este estudio ha hecho un primer paso en el siglo XVII, por los trabajos de los geómetras, y en el VXIII por los de los geodésicos. Hace 200 años algunos miembros de la Academia de Paris ajitaron en sus sesiones, la cuestion de saber si la fuerza centrífuga, nacida de la rotacion de la tierra, no debia debilitar mas sensiblemente la pesadez en el Ecuador, que en Paris. La Academia, viendo en esto un medio de verificar la doctrina Copernicana de la rotacion de la tierra, por un experimento directo, resolvió tentar el esperimento, haciendo medir la largura del péndulo de segundos en Paris, y en el Ecuador. Justamente el astrónomo Richer debia dirijirse á Cayena á fin de determinar la paralage, esto es, la distancia de la tierra al sol concurrentemente con los observadores de Paris. La Academia lo encargó igualmente, de observar al mismo tiempo en Cayena la largura del péndulo. El esperimento fué decisivo: Richer halló que el péndulo arreglado en Paris, tenia que ser acortado una linea y un cuarto para batir el segundo en Cayena. Esta bella expedicion que dió 9″5 para la paralage del sol, merece ser citada con elojio, marcando con un doble triunfo, el comienzo en la era moderna de las grandes empresas científicas, sobre el globo terrestre, que han hecho tanto honor á los gobiernos Europeos, sobre todo al de Francia, en estos últimos años.

Así, por el hecho de la rotacion, la pesadez en cada punto no es solo la resultante de las atracciones de todas las partículas materiales de que el globo se compone; la rotacion diaria de este globo hace nacer una fuerza centrífuga, que viene á modificar la accion del planeta en magnitud y direccion. Huygens primero, en seguida Newton, dedujeron de la observacion de Richer, que para satisfacer á las condiciones del equilibrio de una masa de fluido, animada de un movimiento de rotacion, esta masa debia tomar, no la figura de una esfera, como lo haria una masa inmóvil, sinó la de un elipsoide de revolucion, aplanada en los polos, é inflada en el ecuador.

Empero la tierra no es una masa enteramente líquida; ella presenta ademas, irregularidades superficiales (los Continentes, las Islas, etc.) debidas á las revoluciones geológicas de los siglos pasados. Sin embargo, los geómetras no trepidaron en aplicarles las conclusiones precedentes. Estas conclusiones puramente especulativas, habian sido verificadas por esperimentos mas ó menos directos. Asi se mostraba

en los cursos de física, que un globo formado de materiales, no ya líquidos , sinó elásticos, susceptibles de obedecer á las fuerzas diversas que obran sobre ellos, se achata sensiblemente cuando se le imprime una rotacion en torno de un eje fijo. La observacion astronómica corroboraba estas conclusiones de un modo espléndido. Si el sol y la luna, cuyas figuras perfectamente esféricas hemos señalado, no presentan ningun vestijio de aplanamiento, es porque su rotacion es casi nula. El sol, en efecto, emplea 25 dias en jirar sobre su eje y la luna 27 dias $^1/_3$. La rotacion del sol, sin embargo, con una periferia mucho mas de un millon de veces mayor que la tierra, tiene por cierto una rotacion infinitamente mas rápida que esta, vista su masa. Pero el sol no es un cuerpo solidificado en su totalidad, como los planetas, y no puede presentar el mismo aplanamiento (tanto mas, cuanto se han observado contracciones y espansiones en su periferia) que los grandes planetas con una rotacion 60 á 67 veces mayor que la tierra, como Júpiter y Saturno, los cuales no son esféricos, sinó aproximadamente. Estudiándolos con atencion, se vé que son aplanados, exactamente como lo suponian los geómetras. El disco de Saturno con su apéndice, visto en una de las épocas en que el anillo desaparece á nuestros ojos, es una elipse perfectamente caracterizada. Habia pues motivo para creer con los geómetras, que la tierra es tambien un elipsoide de revolucion, aplanado en los polos; por lo menos en lo que respecta á su superficie matemática, la de los mares en reposo, prolongada idealmente por debajo de los continentes.

Esto es lo que las célebres medidas geodésicas, ordenadas por la Academia, en Laponia, en Francia y en el Perú, habian puesto, se creia, en plena evidencia, hácia mediados del último siglo. Las triangulaciones de que constaba esta operacion, fueron naturalmente ejecutadas sobre los continentes, pero reduciéndolas al nivel del mar; ellas se referian por consiguiente, á la figura matemática de nuestro globo, tal como la hemos definido mas arriba. Así, cuando á fines de este siglo, una comision compuesta de los geómetras y físicos mas eminentes, fué encargada de instituir un sistema racional de pesas y medidas, esta comision escojió por unidad fundamental la diez millonésima parte del cuarto del meridiano. Ella consideraba todos los meridianos terrestres como iguales, y sus operaciones, sus cálculos fueron conducidos de un extremo á otro, admitiendo que la tierra fuese aún hoy, como en tiempo de su entera fluidez, un elipsoide de revolucion, aplanado en los polos é inflado en el ecuador.

Pero hé aquí que apenas el sistema métrico habia sido fundado,

cuando los mismos geómetras que habian tenido á su cargo la direccion de esta obra, comenzaron á dudar de la exactitud de la medida que servia de fundamento á su sistema. Examinando mas cerca la cuestion, hallaron que se habian apresurado demasiado, al concluir sobre simples analojias. Ellos se dijeron que las revoluciones geológicas, al solevantar los continentes y las cadenas de montañas, debian haber solevantado masas enormes de materiales, modificando la direccion de las atracciones mútuas, y alterando por consiguiente la figura de la tierra, la cual debe ser por todo perpendicular á la resultante de estas fuerzas. Que si la tierra ha sido en su orígen, en la época de su fluidez completa, un elipsoide de revolucion, no puede continuar siéndolo hoy. Laplace, uno de los hombres mas influyentes de la gran comision del sistema métrico, se ha expresado mas tarde con este motivo de la manera mas neta. « Si la hipótesis de una figura elíptica se halla en la naturaleza, el aplanamiento obtenido por la observacion del péndulo ($^1/_{305}$), debe satisfacer á las medidas de grado; mas él supone, por el contrario, errores considerables; y esto unido á la dificultad de sujetar todas estas medidas á un mismo meridiano elíptico, parece indicar una figura de la tierra mas complicada que se habia creido al principio; lo que no asombrará á nadie, si se considera la irregularidad de la profundidad de los mares, la elevacion de los continentes y de las Islas, sobre su nivel; la altura de las montañas, y la desigual densidad de las aguas y de las diversas sustancias que se hallan en la superficie de este planeta ». La tierra no era para Laplace un elipsoide, ni siquiera una superficie de revolucion; él inventó para ella el nombre de *esferoide*.

Segun esto, la institucion del sistema métrico, por admirable que fuese en sus detalles, se hallaba viciado en su base. Habia sido un error combinar el arco de meridiano medido en Francia, con otro arco de meridiano medido en el Perú, para deducir el aplanamiento; se habia cometido un segundo error calculando el arco Francés con fórmulas que solo podian aplicarse á la elipse. Habria valido mas, desde entónces, renunciar á la diez millonesima parte del cuarto de un meridiano, para fundar el metro, y buscar en otra parte, en la naturaleza, la base del nuevo sistema de pesas y medidas. En todo caso, este sistema desconceptuado en su base misma, por sus propios fundadores, no deberia merecer la adhesion universal sobre la cual se habia creido poder contar. La ciencia sabe que ella no es perfecta, y que es susceptible de errar. Y es esto justamente lo que hace la perfeccion de sus trabajos.

Felizmente para la ciencia Francesa, la cuestion ha cambidado de faz pocos años despues de la aparicion de estas vivas críticas. Las medidas geodésicas discutidas por Laplace y por los otros geómetras, no eran suficientes para resolver una cuestion práctica semejante. Era preciso practicar nuevas y mejor hechas medidas. Los grandes Estados habiendo comprendido la necesidad de construir, al instar de la Francia, cartas exactísimas de sus territorios, sea para los servicios militares, sea para el estudio de los grandes trabajos públicos; acometiéron inmensas operaciones geodésicas de que se puede formar una idea gráfica. Estas se estendiéron progresivamente sobre todo el globo, y permitieron estudiar con mayores y mejores datos, mas por completo, la figura de la tierra. Hácia 1840, Saugey en Francia, Airy en Inglaterra, Bessel en Alemania, utilizando nuevas medidas de grado en Rusia, en Laponia, en Inglaterra, en Dinamarca, en Prusia, en Hanover, en la India, en América, etc. ya llegaron á la conclusion formal de que era preciso tornar á la primer idéa, como la mejor y mas exacta, á saber, al elisoipde de revolucion. Hoy en que operaciones mas jigantescas aún, han sido realizadas en la India, en Rusia, en el Cabo, en América, esta idea ha triunfado definitivamente entre los geodistas. Cosa notable, una gran parte de estas operaciones se estiende sobre las regiones continentales mas accidentadas.

Hénos aquí pues, enfrentre de una contradiccion científica. Por una parte los geómetras no andan descaminados al sostener que las irregularidades visibles de la corteza terrestre han debido alterar la figura primitiva del globo. Por otra parte los geodistas tienen razon al afirmar que esta figura es la de un elipsoide de revolucion, puesto que todos los trabajos geodésicos ejecutados en la escala mas colosal, con una precision siempre creciente, conducen cada vez más á esta conclusion, que se resume actualmente en las dos líneas siguientes:

Radio ecuatorial del elipsoide terrestre... $= 6{,}378{,}390\ \mathrm{m} \pm 80\ \mathrm{m}$
Aplanamiento..... $= {}^{1}/_{299} \pm 1$

Toda vez que se presenta en la ciencia una contradiccion bien neta, estad seguro que hay en ello, en el fondo, algun problema capital, cuya solucion procurará un progreso marcado. Es así como Kepler ha sido conducido á revolucionar toda la astronomia, porque habia tomado la antigua teoría en flagrante delito de contradiccion con las observaciones mas seguras de su tiempo. Y entre tanto, el desacuerdo no pasaba de 8′; mas en lugar de tratar de atenuarlo por

sesgamientos, él se empeñó en hacerlo evidente, irrecusable, reduciéndose él mismo á la necesidad de buscar la verdadera ley de los movimientos celestes, fuera de la esfera de todo lo que los antiguos habian imaginado. Se vé pues, cómo la naturaleza, esto es la verdad, triunfa sobre el espíritu humano retrógrado y rutinario, obligándolo á salir de su apatia y buscar, aún con el mayor trabajo, la solucion verdadera, esto es, la verdad real, lo conveniente, lo nuevo. Porque, ¿qué otra cosa puede haber sembrado la pasada ignorancia, supersticion y barbarie, que error, estravio, estravagancia é impostura? De este modo, mas cerca de nosotros, es por una discordancia de 2′ entre las tablas de Urano y las observaciones, que los señores Leverrier y Adams han sido conducidos al admirable descubrimiento de Neptuno.

Hay pues que obrar lo mismo en la actualidad: pongamos la contradiccion en plena luz, y veamos desde luego de mas cerca los argumentos de los geómetras. Si sobre un globo bien esférico, como un planeta, colocais en cualquier punto una colina, ó mejor, una montaña, esta montaña ejercerá en torno de ella cierta atraccion sobre la plomada y desviará sensiblemente las verticales. Cubrid esta esfera por completo de agua. La superficie de este océano debe presentarse por todo perpendicular á la plomada; pero se bombará algo en torno de esta montaña. Allí el nivel del agua subirá lijeramente (no enormemente como lo han pretendido algunos geodistas que hemos rebatido en otra parte); por todo el resto, ese nivel descenderá. Sin embargo, si el globo se hallase cubierto de asperezas de este género, y si las suponemos cubiertas de un líquido, cualquiera que sea su densidad, la superficie de este vasto océano, sin embargo, no se presentará alterada en su conjunto; solo presentará una multitud de pequeñas irregularidades, menos sensibles que las rugosidades producidas sobre el agua de un lago por el soplo del zéfiro.

Pero si una revolucion geológica mas estensa ha acumulado, en ciertas regiones, un escedente de materiales comparable á uno de nuestros continentes, la meseta del Tibet (que hemos descrito en otra parte), por ejemplo, la cual sobre una superficie considerable no presenta un solo punto cuya altura no sobrepuje la del Mont Blanc, las cosas se pasarán de una manera distinta. Allí el mar cesará ya de afectar una forma esférica; en virtud de la atraccion de esta vasta protuberancia, las aguas serán llamadas de ese lado; su nivel bajará en el opuesto, y finalmente la figura del Océano tomará una forma combada. Observaremos de paso, para la mejor intelijencia de lo que diremos mas adelante, que las cosas se pasarán lo mismo si la

acumulacion de la materia se produjese *debajo* y no por *encima* de esta superficie; por ejemplo, mediante un aumento local de densidad en las capas subyacentes.

III

HEMISFERIO TERRESTRE Y HEMISFERIO ACUOSO.—MEDIDA DEL APLANAMIENTO POLAR.—TEMPERATURA MARÍTIMA Y SUS CONSECUENCIAS.

Consideremos ahora, bajo ese punto de vista, el curioso mapamundi que se obtiene proyectando estereográficamente el globo sobre el horizonte de Paris y sobre el de sus antípodas. Ya sabemos que todos los continentes, escepto el de la punta de Sud-América y Australia, se hallan concentrados sobre un mismo hemisferio, en torno de un punto central (Paris, Berlin ó Londres), mientras el otro hemisferio es casi enteramente Oceánico. La figura matemática de la tierra se halla pues, en esta posicion, prolongada hácia la Europa Occidental y deprimida en el hemisferio opuesto, en una direccion que no tiene nada de comun con la linea de los polos. Evidentemente esa superficie no puede ser otra cosa que un esferoide de meridianos desiguales y no elípticos.

Si queremos examinar el globo bajo otro aspecto, con mas detalles, figuremosnos una seccion de su superficie siguiendo el paralelo de los 30° latitud N. A la derecha, se tienen 8000 metros de profundidad. El agua que rellenará esas cuencas no compensará por cierto las masas de tierra y rocas que allí faltan, porque su densidad es dos á tres veces menor, como sabemos. No es pues posible suponer en un globo de ese modo atormentado por las revoluciones geológicas en el pasado, la conservacion invariable de su figura primitiva. No cabe duda, como lo hemos demostrado hablando de su orígen y movimientos cósmicos, que haya comenzado por formar un elipsoide de revolucion; pero hoy, aseguran los geómetras, ya no constituye mas que una esferoide de meridianos desiguales, cuyo aplanamiento debe variar en todo sentido, y sobre todo, de un hemisferio á otro.

Ello puede ser muy extraño, dicen los geodistas, pero nuestras medidas acusan en realidad un elipsoide de revolucion, ni mas ni

menos; como comprobacion, ya no se trata de pequeños arcos mal medidos como los que Laplace ha reunido y discutido en su *Mecánica Celeste;* sinó del arco anglo-francés de 22°; del arco jigantesco suedoruso de 25°; del arco casi tan grande medido en el Indostan; del Cabo de Buena Esperanza, medido primitivamente por Lacaille, pero del cual los Ingleses han cuadruplicado la estension; de cerca de un meridiano entero del globo, recientemente medido por los Norte-Americanos. Verdad es que se han obtenido en diversas épocas, valores muy diferentes para el aplanamiento; se ha debutado por $^1/_{334}$; en seguida se ha llegado á $^1/_{308}$; despues $^1/_{299}$; en seguida á $^1/_{294}$. Poco á poco los resultados mas recientes han convergido hácia $^1/_{292}$, cuyo denominador se halla actualmente determinado con el solo error probable de 1.

Pero esas variaciones no presentan nada que deba sorprendernos. Es la historia de todas las medidas en astronomia. Se comienza en la infancia de la ciencia, del arte, por resultados discordantes, debido sobre todo á la imperfeccion infantil de los métodos. Poco á poco, estos y los instrumentos se perfeccionan; los resultados sucesivos se acercan y acaban por confundirse, por decir así, en un número que es manifiestamente la espresion de la verdad. Se objetará tal vez, que el arco del Indostan, espuesto por uno de sus extremos á las atracciones del Himalaya, debe alterar los resultados de las mensuras actuales. Pero es el caso que si se le suprime, se verá que los otros arcos darán el mismo resultado, de manera á poner en evidencia que el bombamiento Asiático no influye sensiblemente, á pesar de todas las previsiones de los geómetras, sobre el elemento mas delicado de la figura de la tierra. No es esto todo; las observaciones del péndulo, desde que la teoria de este maravilloso instrumento es mejor conocida, hablan exactamente en el mismo sentido. Los navegantes han llevado el péndulo al nivel del mar, sobre un gran número de puntos del globo, y sobre los dos hemisferios, sin que el péndulo haya anunciado la menor disminucion de la pesadez imputable á la depresion de la corteza terrestre. Los oficiales ingleses lo han llevado hasta las mesetas elevadas del Asia, sin encontrar, escepto en la vecindad inmediata de una montaña, el menor vestijio de una atraccion propia de los terrados sucesivos que se elevan hasta la gran meseta Himalaya. He ahí pues, dos métodos absolutamente independientes, la medida de la pesadez, y la medida geodésica de los arcos terrestres, que se acuerdan en dar á los dos hemisferios el mismo aplanamiento, la misma forma de un elipsoide de revolucion. Hay mas, la geodesia está

hoy en su derecho de decir que no se encontrará sobre la superficie matemática del globo terrestre, deformacion alguna de bastante estension que sea mas sensible que la que el físico mas perfecto pueda descubrir sobre un bello y grande vidrio, de la mejor manufactura del mundo, al tiempo de verificar su planitud.

Entonces pues, si geómetras y geodistas no andan desacertados, sin dejar por eso de sostener tésis diametralmente opuestas, hay que buscar su punto de acuerdo en el vasto campo del conjunto, el cual sin negar el áspero pormenor de los detalles, todas las desigualdades las hace desaparecer en la vasta estension y predominancia de las moles conjuntivas. En una palabra, hay evidentemente que admitir invisibles compensaciones en las masas interiores; compensaciones tales, que una columna de materia que arranca del centro hácia la superficie de un continente, haga equilibrio á toda otra columna de materia que partiendo del centro, termine en la superficie de los mares. En otros términos, es indispensable que debajo de las masas oceánicas haya un aumento de densidad capaz de compensar el déficit relativo de densidad de las aguas marinas. La necesidad de esta compensacion, ha sido señalada por primera vez por el Reverendo Pratt, de Calcutta, un miembro del clero protestante á quien se debe una profunda discusion de la triangulacion practicada por los geodistas ingleses en el Indostan. Trataremos de dar cuenta y demostrar que esta misteriosa compensacion (que se liga muy probablemente con la causa asignada por Fisher á la formacion originaria de las actuales cuencas Oceánicas, que en otro paraje hemos dilucidado *in estenso*) debe tal vez atribuirse, en parte por lo menos, á la marcha de un gran fenómeno de que la tierra ha sido y es aún el teatro. Porque los fenómenos físicos no suelen ser tan simples como se cree, descubriéndose en ellos la accion complicada de varias causas á la vez; cuando la índole de ciertas intelijencias no quisiera admitir sinó la influencia de una sola y simple fuerza. Por lo mismo que es sencilla, la naturaleza deja obrar muchos ajentes á la vez para la produccion de sus fenómenos, para cuya produccion, no seria tal vez suficiente una sola é incomplexa accion.

La masa interna del globo, sabemos, se halla en un estado de liquefaccion ígnea; por consiguiente las capas que cubre el magma en fusion, se siguen en el órden regular de sus densidades. Es pues en la corteza sólida del globo que deben buscarse las compensaciones susodichas; es preciso que esta corteza solidificada, hecha mas densa por la contraccion debida al enfriamiento, sea mas pesada y densa en el fondo de las depresiones, sobre todo si la causa de estas se halla

donde la señala Fisher, en el desprendimiento lunar, por la accion perturbadora de las mareas primitivas sobre el globo pastoso ó líquido; mas pesada, decimos, en el fondo del mar que en las regiones elevadas fuera de su nivel; siendo fácil comprender que un aumento de densidad debajo de la superficie, debe producir el mismo efecto que una acumulacion equivalente de materia, encima.

Si se pregunta cómo un tal fenómeno ha podido producirse, ya sabemos la contestacion que ha dado Fisher, apoyándose sobre la teoria de Jorge Darwin, respecto á la accion geológica de las grandes mareas primitivas, en la edad geogenética de nuestro planeta. La idea de Fisher que atribuye la formacion de las cavidades marinas, al desprendimiento de las materias pastosas que han formado la luna, mediante la accion estupenda, en un momento dado, de dichas mareas, es ciertamente suficiente para esplicar por qué, espesores tan desiguales se han producido en la corteza, enjendrada por el enfriamiento de un globo, espuesto en todo su periferia al mismo frio del espacio. Porque es evidente, que las materias livianas de los silicatos, desprendidas á la vez de un hemisferio terrestre; no pudiendo ser sostituidas del todo por el escurrimiento de la materias superiores restantes (que se avanzaron, partiéndose y perdiendo su continuidad pastosa, haciendo lugar á las cuencas actuales del Atlántico y del Océano Indico), tuvieron que ser repuestas en mucha parte con las capas inferiores mas pesadas y liquefactas: las que debieron subir hasta la altura hoy ocupada por el fondo marino, formando al mar un lecho mucho mas denso, con los pirogenos inferiores, que los granitos, gneiss y micasquistas, que por su consistencia, no pudieron descender tan pronto para rellenar la cavidad dejada. Pero esta esplicacion muy suficiente, y en cierto modo comprobada por la forma misma de los continentes, que presentan groseras concordancias entre sus ángulos salientes y entrantes, como partes despegadas de un todo; pareciendo el nuevo continente por ejemplo, un pedazo despegado del viejo; y Australia y la Malasia, como trozos desprendidos de los continentes próximos, en la direccion de un abismo geológico escavado, el cual fué colmado á tiempo por materias subidas de abajo, y por consiguiente mucho mas pesadas y densas que los silicatos superiores; como son los pirogenos subcorticales. Mas esta teoria aún no está admitida ni se debate en el mundo científico; y ciertos sabios, como M. Faye, han aducido otras razones que nos apresuramos á dar á conocer por el motivo que ya hemos espuesto, á saber, que la naturaleza no es esclusivista, y deja obrar muchas causas á la vez.

M. Faye halla esta causa en una observacion muy notable cuyas consecuencias han permanecido por largo tiempo inapercibidas, porque las personas que la han hecho no se ocupaban del problema que discutimos y que ha preocupado tambien al sabio académico francés M. Faye. Durante el curso de las brillantes circunnavegaciones científicas que la marina Europea y Americana ha acometido durante la primera mitad de este siglo, y el primer cuarto de la otra mitad, se han ejecutado numerosos sondajes á grandes profundidades en el Atlántico y el Pacífico. En estos ciertamente la marina francesa, al retorno de la paz, ha tenido una parte principal, bajo la impulsion de su Academia de Ciencias. Se trataba de estudiar el relieve del suelo submarino (trabajo cuyo conocimiento ha servido mas tarde para el establecimiento de los cables telegráficos) y de conocer la ley segun la cual la temperatura de las aguas varia con la profundidad. Los sondajes de la fragata la *Venus*, mandada por Du Petit Thouars, han hecho conocer desde 1837, que la temperatura va gradualmente en disminucion hácia el fondo; á 4000 metros de profundidad, el termómetro no pasa de 2°. Mas abajo aún, las recientes esploraciones del *Challenger* y del *Talisman,* han dado temperaturas aun mas bajas. Es conocida una carta de los sondajes del *Talisman* en el Atlántico Norte.

Ya tenemos un conocimiento prévio, por una seccion anterior, de las grandes sorpresas que nos reservaba el Océano. La mas singular de todas seguramente, ha sido hallar que estos abismos, en que la temperatura, por los 8000 metros de profundidad, desciende mas abajo de la del hielo fundente, se hallan pululantes de animales variados, delicados, que viven y se reproducen en la oscuridad absoluta, bajo la presion de 600 á 800 atmósferas y con una temperatura de 0° y de—2°. Ya desde 1837 se pudo esplicar la existencia de estas bajas temperaturas en el fondo de los mares profundos. El Atlántico comunica á la vez con los dos mares glaciales. El Pacífico comunica solo estrechamente con el mar Artico, pero anchamente con los mares Antárticos. Resulta que las aguas sin cesar enfriadas de los dos polos, mas pesadas que las aguas ecuatoriales, esto es, que las aguas calientes de la superficie, se sumerjen bajo estas, desparramándose lentamente sobre el lecho marino. Ellas forman ese colchon de frias y quietas aguas, que sin estar inmovibles, impiden la erosion de las corrientes marinas, formadas en la superficie por las aguas tropicales mas lijeras, y que se dirijen formando vastas corrientes á uno y otro polo, contribuyendo á suavizar un tanto su temperatura glacial.

Este es un fenómeno semejante al que luego veremos producirse con una claridad notable, estudiando los lagos de agua dulce de la Suiza, en el lago de Ginebra, por ejemplo, á la embocadura del Ródano. Las aguas del rio provienen de un glaciar. Ellas son lodosas naturalmente, porque el glaciar en su marcha lenta, alisa y lima las rocas que lo encajonan, barriendo su superficie y produciendo con esto un limo qué las aguas arrastran. En efecto, las aguas de los glaciares corren, no por su superficie, sinó lamiendo el suelo de su fondo. Estas aguas son frias, proviniendo de la fusion del hielo, y no llegan al lago sinó con una temperatura poco superior á la del máximo de densidad del agua dulce; mientras que las aguas del lago tienen, menos en invierno, una temperatura muy superior. Aquí debemos advertir que el agua del mar no tiene ese máximo de densidad del agua dulce; á —2° ella es mas pesada que á 0° y sobre todo mas que á +4°. Por lo demas, volviendo al lago, se distingue perfectamente en su embocadura, la parte ocupada por las aguas sucias del Ródano, y aquella en que comienzan las aguas del lago, tan notables por su limpidez y su bello color azul; pero en esta línea de fusion, las aguas frias y pesadas del rio caen en el fondo, como aconteceria con el mercurio. Ellas desaparacen bruscamente de la vista y continúan su camino en las profundidades, sobre el lecho mismo del lago, hasta una gran distancia. Solo al aproximarse á su centro llegan á mezclarse poco á poco con las aguas azules. A su salida, son azules como las aguas del Leman. Del mismo modo, las aguas heladas del polo se sumerjen bajo las aguas calientes de la superficie, ocupando como hemos visto, lo mas profundo de los mares, donde no se mantienen inmóviles, sin embargo, sinó que corren lentamente, insensiblemente, hácia el Ecuador.

Es un error el que ha atribuido en estos últimos años, el descubrimiento y la esplicacion de este fenómeno capital, á navegantes Ingleses ó Alemanes. Uno y otro son debidos en primer lugar á los bellos y penosos esperimentos de sondajes de mar, practicados con tanto celo como talento, por los oficiales de la *Venus* en 1836. Hoy que los hechos como la esplicacion son bien conocidos; el excelente ingeniero-hidrógrafo de la *Venus*, que la ha dado á conocer, M. de Tessan, no podia dejar de comparar las bajas temperaturas que reinan en el fondo de los Océanos, á las altas temperaturas que reinan bajo los continentes á una profundidad igual. Bajo los continentes, se sabe, por las perforaciones de los pozos artesianos, y por la observacion diaria de las minas profundas, en toda latitud, que la temperatura aumenta de

cerca de 1° por cada acrecentamiento de 30 metros en profundidad. A esta cuenta se tendrá bajo los continentes, á 4000 metros de profundidad, una temperatura de 133° en vez de—2° bajo del mar; á 8000 metros una temperatura de 266° en lugar de—1°.

Como se vé, la contradiccion de esos resultados es chocante, pero se ha olvidado el sacar las consecuencias lójicas. Esta es que « el enfriamiento, y por consiguiente el condensamiento de la corteza terrestre, se propaga mucho mas pronto y mas profundamente bajo los mares, que bajo los continentes », gracias al aflujo continuo de las masas de aguas glaciales sin cesar renovadas. Y como este estado de cosas dura desde que los polos del frio se han establecido sobre nuestro globo, es decir, desde hace millones de años, es necesario « que la corteza terrestre haya adquirido, bajo los mares, un espesor mucho mayor y mas densidad que bajo los continentes ». Pero esto no seria suficiente, si el fondo de los mares lo formasen las mismas sustancias que en los continentes. El granito y el gneiss no pueden pesar mucho mas bajo los mares, que sobre su superficie, aún suponiendo adquiriesen mayor densidad por la humedad y la presion. Por una causa ú otra, el fondo de los mares debe constituirle una sustancia mas compacta que los silicatos superficiales; debe estar formado por rocas de una condicion pirogénica, mucho mas condensada y pesada que el granito, sea que adoptemos la teoria de Fisher, apoyadas en las ideas de Jorge Darwin, ó que le asignemos cualquier otra causa mas racional y probable, como ser la mayor densidad, por causa de humedad y de presion.

Así, la compensacion cuya necesidad hemos reconocido para esplicar la persistencia de la figura primitiva de la tierra, á pesar de las revoluciones geológicas, se presenta como una consecuencia natural del modo de formacion, de las peripecias de su génesis, y del de su satélite salido de su sustancia, igualmente que del modo de enfriamiento de nuestro globo, y la circulacion de sus aguas. Imaginemos una seccion que practicamos en el globo terrestre, por el plano del paralelo de los 30° latitud N. Hagamosla responder á otra seccion que figuraremos mas arriba, pero que no penetra dentro de la corteza, no teniendo otro objeto que poner en evidencia los bombamientos y depresiones superficiales. Procediendo así, se verá como el excedente de espesor y de densidad de la corteza solidificada bajo los mares, puede compensar actualmente la débil densidad de las aguas superiores, y hacer equilibrio á las salidas continentales bajo las cuales las capas profundas se encuentran aún bajo el estado de liquidez ígnea. Se verá mas léjos, cómo esta compensacion espontánea se ha producido poco á poco, al

mismo tiempo que los accidentes de la corteza se acentuaban, de manera que ha podido tener lugar en todas las épocas.

Aquí debemos detenernos á disipar una dificultad que no dejará de presentarse á los espíritus reflexivos. A medida que la tierra se enfria, su núcleo líquido se contrae; la corteza ya formada, que guarda su temperatura actual y cuyas capas internas disminuyen de volúmen al cristalizar, tiene necesariamente que cesar tarde ó temprano de apoyarse sobre la masa líquida interna. ¿En qué vienen á parar en esta ocurrencia, las consideraciones precedentes? La respuesta ha sido ya formulada de antemano en el pasage siguiente de M. Elias de Beaumont: « La tendencia natural de un semejante fenómeno, seria de separar la masa líquida interior del involucro sólido externo, dejando este último suspendido bajo la forma de una bóveda esférica por encima de un vacío anular. Pero hoy mismo en que la corteza sólida esterior se ha hecho mas gruesa que en ninguna de las épocas precedentes, su espesor es probablemente inferior de 50,000 metros, es decir á $^1/_{250}$ de su diámetro. Toda proporcion guardada ella es, y siempre ha sido infinitamente mas delgada que la cáscara de un huevo, y teniendo en vista la debilidad de su curvatura y el número indefinido de sus grietas y espiráculos, me parece imposible que ella llegue á sostenerse jamás sin apoyo. Su peso la ha mantenido pues, y mantiene constantemente apoyada sobre el líquido inferior incandescente ».

Y desde luego, se puede desde ya predecir que siempre ha de ser así; la tierra y todo lo que en ella habita siguiendo su evolucion, su destino propio, como si dijeramos. Las transformaciones de mañana, se derivan sin duda de las transformaciones de hoy, y esa es una ley que puede guiar nuestro juicio. Ahora bien, la evolucion terrestre y la de todo nuestro mundo planetario, es muy lenta, segun ha podido verse en otra parte. Si la tierra ha tardado 350 millones de años en descender de 2000° de temperatura á 200°, hallándose espuesta con sus vapores á todo el frio absoluto del espacio; hoy que su núcleo interior se halla bien abrigado y protejido contra toda radiacion que no sea muy insignificante, como lo es la que tiene lugar por el espiráculo de los volcanes, su enfriamiento secular debe ser muy lento; y tal vez esté destinada á acompañar al sol en toda la evolucion final de este astro, que hemos visto se halla muy probablemente confinada en un ciclo, cuando menos de un millar de edades terrestres, de un millon de años cada una. Así pues, antes que el sol, en su grandiosa evolucion, se haya apagado ó que esté por apagarse, aproximándose á una de esas grandiosas luminarias del firmamento,

que le servirá á su turno de sol, como él ha servido á sus planetas, reducidos entónces á lunas de este nuevo Júpiter; esto es, dentro de muchos millares de millones de años; cuando la corteza actualmente tan delgada de nuestro planeta, se haya engrosado á espensas del núcleo líquido, reducido á débiles dimensiones, esta corteza á que se habrán agregado en el estado sólido los pirogenos hoy en el estado líquido, dándole una consistencia acerada; la tierra se convertirá en su interior en una especie de geoda enorme, teniendo en su centro un espacio vacío, como se suele ver producirse materialmente en las fundiciones de balas de hierro, ó de las de plomo, despues de enfriadas estas.

Las líneas entrecomilladas que hemos tomado de Elias de Beaumont, nos hacen conocer que haríamos mal en cerrar este capítulo sin rectificar la impresion que puede producir la seccion arriba espresada, á causa de su exageracion. Representemos la tierra por un círculo de 20 milímetros de radio: la escala será de $^1/_{320.000.000}$. Segun esto el espesor de la corteza terrestre bajo los continentes, que se avalúa en 40 kilómetros, seria de $^1/_8$ de milímetro; si ella es triple bajo los mares, su espesor sobre el diseño alcanzaria cuando mas á un tercio de milímetro, esto es, al grosor de un delgado trazado que lo marca. En cuanto á la profundidad media de los mares ó á la salida de una meseta de 4000 metros, ella se reduciria á $^1/_{80}$ de milímetro. Una simple y fina línea contendria pues en su espesor los mares y la corteza continental; un reforzamiento de esta línea bastaria para representar la corteza submarina. Este *croquis* daria una idea bastante justa de la predominancia enorme del núcleo líquido y de la influencia de las presiones submarinas, cuyo lento acrecentamiento se limita á solevantar imperceptiblemente los continentes.

Añadamos que la presion de esta corteza de 10 leguas de espesor mínimo, que gravita por todo sobre el vasto núcleo incandescente, ha hecho desaparecer (pero solo un tanto) el fenómeno de las mareas, el cual se deja aún sentir, no obstante, débilmente todos los años en las inmediaciones de los equinoccios y de los solsticios en forma de terremotos mas ó menos pronunciados, dentro de este mar de lava incandescente aprisionado. He ahí por qué los fenómenos de la precesion y de la mutacion lunisolar, no se pasan siempre tan tranquilos como si el conjunto fuese sólido, ó aún absolutamente rígido, como parece indicarlo Mr. Faye, olvidando las tremendas catástrofes terremotiles que de cuando en cuando visitan nuestro planeta en la proximidad de sus zisigias, y que este mismo año, 1887, han visitado la Europa.

IV

CONSECUENCIAS GEOLÓGICAS. — LA CORTEZA TERRESTRE Y LOS AGENTES INTERIORES QUE HAN CONTRIBUIDO A SU DESINTEGRACION

Hemos dicho mas arriba que la solucion de las contradicciones científicas ha sido siempre fecunda. Si la que acabamos de esponer en el capítulo que precede es verdadera, es la ciencia geológica la que vá á beneficiarse con ello. Ya los geólogos han conocido que la medida de la intensidad de la pesadez en los diferentes puntos del globo, podria darles indicios acerca del estado de las capas profundas; bajo este punto de vista Humboldt calificaba el péndulo como una zonda geognóstica. Se debe decir otro tanto de las triangulaciones de los geodistas, combinadas con las observaciones astronómicas que sirven para determinar la direccion de la vertical. La solucion que acabamos de dar segun estas nuevas fuentes de investigacion, nos permitirá pues, proyectar alguna luz sobre el gran problema de la geología, á saber, la formacion de las montañas, ó mas bien de los continentes, de que las montañas no son en el fondo, sinó un accidente.

Los geólogos, á quienes las consideraciones precedentes se han escapado, porque parecen referirse esclusivamente á una ciencia muy accesoria para ellos, han propuesto diversas soluciones que contienen cada una su parte de verdad, y su parte de error, pero en las cuales si nó todo es error, tampoco es toda la verdad. Los unos han supuesto que las montañas son el resultado directo de una irrupcion del interior, que el núcleo terrestre, en el estado de fluidez ígnea, practicaria sobre la corteza sólida, mediante el desprendimiento violento de gases ó de vapores elásticos que empujan las materias igneas y solevantan las capas superiores. Tal era la idea de Leopoldo de Buch; este célebre geólogo hallaba en esto la ventaja de ligar á una misma causa el solevantamiento de las montañas y las erupciones de los volcanes. Entretanto se sabe hoy que estos dos fenómenos son, por lo menos en nuestros dias, de un órden completamente diverso, si bien han podido coexistir en el solevantamiento de las grandes cadenas de montañas. Otros geólogos piensan que las cadenas de montañas son el replegamiento de una corteza que habiendo quedado demasiado ancha

por consecuencia del enfriamiento y de la contraccion sucesiva del núcleo liquefacto, ha llegado á doblarse é infracturarse al precipitarse encima de su apoyo rebajado.

Hay mucho de verdadero en la primer opinion.

Si echamos una ojeada sobre una seccion del Mont Blanc, fácilmente se reconoce que un agente poderoso ha empujado de abajo para arriba, hasta 4000 metros de elevacion, una enorme masa central de granito protógino, surgiendo en el estado pastoso al travez de una gran grieta de la corteza terrestre. Esta mole solèvantada ha alzado de cada costado las estratificaciones horizontales de los terrenos de sedimento de diversas épocas, como lo haria el dedo pulgar al pasar al travez de de un ojal de boton. El solevantamiento es evidente, pero ¿ cuál es la causa? ¿En qué consiste esa reaccion del núcleo interno contra su corteza? Imposible de atribuirlo á gases ó vapores que acompañan sin duda las erupciones y aún las disrupciones, como en el presente caso, desprendiéndose de las grandes moles incandescentes, pero que no podrian solèvantarlas como una pluma hasta alturas colosales como el Himalaya, el Mont Blanc ó el Tupungato. Hace largo tiempo, además, que ese núcleo liquefacto ha recorrido todas las faces de las acciones químicas ó físicas, y que se ha desembarazado de los materiales gaseosos. Por lo menos, es muy probable que los gases y vapores que se desprenden de los volcanes y de las grietas ó solfataras volcánicas, sean debidos al rechazo de los líquidos y vapores de infiltracion, esto es, á una causa externa, y no interna. Ese núcleo se hallaba desde largo tiempo inerte y sin resorte elástico, cuando se han producido los grandes fenómenos geológicos que aquí consideramos; y si fenómenos locales, de una analogía solo aparente, se producen aún á nuestra vista en los volcanes, es que el elemento esplosivo, el agua ó su vapor, provienen del exterior; ella se infiltra de arriba para abajo hasta la region ígnea, por conductos muy inmediatos á los espiráculos de eyeccion.

La segunda idea contiene tambien un presentimiento de la verdad, puesto que liga el solevantamiento de las montañas al enfriamiento del globo terrestre. Pero despues de haber leido las líneas que hemos citado mas arriba, en que M. Elías de Beaumont declara que la corteza terrestre debe haberse constantemente mantenido por su peso y deleznabilidad en contacto con el núcleo incandescente, no se comprende el jorobamiento que segun él, se produce en la corteza terrestre cada vez que ha adquirido una amplitud incómoda, por consecuencia de la retirada, ó mejor, contraccion del núcleo. Hay en esto, dos aserciones

contradictorias. Sin duda la rijidez de la corteza terrestre nos sorprende cuando recortamos algunos metros cúbicos en una capa de calcárea compacta ó de granito. Pero esta rigidez no existe en el conjunto. El peso de esta capa debe producir en ella fácilmente, en todo momento y en cada una de sus partes, la compresion y aún el aplastamiento infinitesimal necesario para mantenerla aplicada sobre el núcleo interno.

Para mejor esplicar nuestro pensamiento, consideremos en la corteza una zona esférica de 1 metro de ancho sobre 40 millones de metros de circunferencia y 40,000 metros de profundidad; y supongamos que esta zona se encuentre tener una legua de mas en estension por efecto de la retirada susodicha. Para hacer desaparecer esta amplitud incómoda que gravita sobre el vacío, bastaría que cada prisma vertical de un metro cuadrado de base, sufriese poco á poco, por el efecto de su propio peso (120 millones de kilógramos), una compresion lateral de $^1/_{10}$ de milímetro, mientras que en la hipótesis de M. Elías de Beaumont, se necesitaria que todos estos esfuerzos viniesen á reunirse y sumarse en el mismo lugar, para producir allí el aplastamiento de un punto único, como entre las dos jigantescas mandíbulas de una vigornia, formando un relleno equivalente á la expulsion de un prisma de una legua de espesor, sobre diez leguas de profundidad.

Si Elías de Beaumont, ha pasado por encima de estas dificultades, es que el estudio profundo de los sistemas de montañas le habia hecho entrever en sus direcciones, una disposicion casi geométrica, recortando la superficie del globo terrestre en figuras regulares. Considerando que una capa horizontal de basalto que se enfria, se divide espontáneamente en prismas hexagonales, ha pensado que un fenómeno análogo debia producirse sobre una esfera, salvo la sostitucion de divisiones pentagonales á las divisiones de 6 faces de una figura plana, y la de un aplastamiento, á una grieta por retirada lineal. En todo caso estas concepciones son un error manifiesto, pues el núcleo terrestre si no se halla en el estado de producir y emitir gases inflamados, lo que es dudoso, no se halla ciertamente en estado de enfriarse, hallándose imposibilitado de toda radiacion y de todo contacto con el espacio frio, absorbente de calórico. La que ciertamente se enfria incesantemente y se estrecha por consiguiente es la superficie terrestre, la cual se contrae incesantemente, y con mas razon en las edades anteriores; y al encontrarse necesariamente estrecha, comprime su núcleo incandescente dotado de la tendencia opuesta, la espansion. De esa lucha entre el elemento ígneo expansivo interno, y el elemento corti-

cal terrestre que se contrae incesantemente por su radiacion en el espacio, haciendo presion sobre su núcleo interior, resultan de un lado los terremotos, que, como lo hemos visto en estos últimos años, se hacen sentir en todo el periferio terrestre; y del otro la formacion de las grietas, de las infracturaciones de mantos superficiales, y de las erupciones que vienen á constituir las montañas, ó que pliegan en suaves ondulaciones el suelo de las llanuras. Tal es la accion y reaccion que trabaja la corteza terrestre y que produce sus desigualdades.

Por lo demás, la concepcion de Elias de Beaumont, es en parte verdadera, y en parte falsa; verdadera respecto al quebrantamiento de la superficie terrestre, de que todo dá muestra; y falsa, respecto á la causa que le asigna, y que es enteramente opuesta á la real; puesto que esos quebrantamientos van acompañados de irrupciones y erupciones, que no tendrian razon de ser por el mero hecho del hundimiento lento de la superficie. Entre tanto la contraccion de la superficie por el enfriamiento (siendo la única que se halla en contacto con el espacio frio y que puede perder calor; y no del núcleo que se halla segregado á toda radiacion y que lejos de perder calor, es espandido por él), y su presion sobre el núcleo en fusion, esplica perfectamente á la vez, los terremotos, las infracturaciones, las irrupciones, las erupciones, los volcanes y los plegamientos del suelo. Esa concepcion, decimos, tenderia á conservar á la corteza terrestre su figura primitiva, salvo la formacion de algunas rugosidades cruzadas en sentidos determinados.

Pero si se echa una ojeada sobre una seccion física de la tierra, ó sobre el mapamundi de relieve, que el ilustre geólogo debia sin embargo tener bajo sus ojos en su gabinete, se verá que no es la superficie terrestre la que ha conservado su figura primitiva, sinó mas bien la superficie de los mares. La corteza sólida, por el contrario, ha sufrido estrañas deformaciones en la série de las edades geológicas; en particular en el sentido del diámetro del paralelo 49° lat. setentrional, la superficie se presenta bombada de un lado y anchamente deprimida del otro. El globo del fenómeno que se trata de esplicar es pues muy diverso de una simetría pentagonal ó tetraédrica: se trata de la depresion progresiva de la cuenca de los mares, sobre la cual hemos dado á conocer la version de Fisher, objecionable gravemente en ciertos puntos, por ejemplo, en la estabilidad que eso supone en la cuenca de los mares y en los continentes; cuando sabemos que el asiento de los mares se alza, y los continentes se hunden, aún en los tiempos históricos; lo que por otro lado acusan como un hecho las capas geológicas. Probablemente, la cuenca de los mares se ha forma-

do, no por desprendimiento de materias, que debió tener lugar antes del estado pastoso de la tierra; sinó por el solevantamiento de los continentes, que naturalmente ha aumentado la depresion de los mares, y ahondado su cuenca, acompañado del mantenimiento de la figura matemática del globo terrestre, no de su corteza sólida.

Por su parte, M. Faye ha propuesto una idea suya, y es esta: «La depresion progresiva de la cuenca de los mares es debida al enfriamiento mas rápido que se produce debajo de dichos mares, en la corteza terrestre, en virtud del exceso de presion que la costra submarina ejerce sobre la masa interna y que se trasmite, al travez de esta masa lo que falta, hasta las partes débiles de la corteza. Resulta un alzamiento correspondiente de esas partes débiles, que constituyen los continentes solevantados. Hé ahí en lo que respecta á la parte geológica.

« Evidentemente esos fenómenos no tienen ninguna conexion con los polos ó el ecuador terrestre. Dependen únicamente de la contraccion de la corteza primitiva, de sus fracturas, de una primitiva distribucion de las aguas, etc. Parece pues que todo esto hubiese podido producir la deformacion de la figura matemática del globo, la cual se halla esencialmente ligada á la distribucion de las masas, con relacion al movimiento de rotacion. Pero hemos visto que los primeros fenómenos llevan consigo un verdadero correctivo espontáneo, pues si el levantamiento de las masas continentales tiende á arrastrar las aguas de su lado, la falta correspondiente de densidad de la corteza subyacente tiende á producir el efecto contrario, lo que deja mas ó menos invariable la configuracion de los mares, es decir, la figura matemática de nuestro globo. Lo mismo sucede bajo los mares, en que la depresion es compensada por el acrecentamiento de espesor de la capa suboceánica. Así las fuerzas considerables que determinan esta figura lo tienen todo á su favor, puesto que la fuerzas desviatrices se compensan por sí mismas con relacion á esta figura, al mismo tiempo de producir sobre la corteza terrestre notables efectos de deformacion.»

El costado débil de esta teoría, es que no es posible señalar época á los comienzos del desigual enfriamiento que funciona bajo nuestros ojos, y del cual vemos los resultados acumulados durante millones de años. La tierra, en efecto, no presentaba sinó accidentes insignificantes al comienzo de los períodos geológicos. Los continentes no existian aún. Las aguas cubrian toda la tierra, escepto algunas islas ó archipiélagos ya establecidos préviamente, durante el enfriamiento del mar de los silicatos, y reforzadas por los detritus y arenas de denudacion de lluvias torrenciales incesantes. Las islas y archipiélagos así

constituidos se estendian sobre las líneas mas considerables de fractura, por donde los materiales interiores se habian abierto paso formando protuberancias aquí y allí, y presentando una variedad de elementos químicos que no se mostraban ciertamente en la primera corteza. Pero ha bastado que al principio de este período de reconstitucion, imposible de fijar, lijeras desigualdades se hayan producido, para que al punto la causa que señalo se haya puesto en accion, encargada en adelante de acusar y simplificar esas desigualdades. Por lo demás, la ignorancia que confesamos es solo una ignorancia relativa, no es una ignorancia absoluta. El mínimun de duracion de todas las edades y períodos geológicos es, en números redondos, de 50 millones de años; y si esa causa ha comenzado á obrar desde entónces, por lenta é insignificante que supongamos su accion, pues los polos de frio no han podido establecerse sinó al comenzar el último millon de esos años, esa causa ha debido obrar no obstante, aunque con cortas diferencias ó desequilibrios de temperatura, durante todo ese largo período evolucional que nos ha conducido á la presente época.

Si las cosas se han pasado de este modo; si las líneas de fractura que dividen la corteza terrestre, y que dan á sus vastos fragmentos la movilidad necesaria, remontan en parte á los primeros tiempos, las deformaciones actuales no deben apartarse completamente de una especie de plan primitivo diseñado por estas fracturas; ellas pueden ofrecer aún, como lo ha sostenido tan brillantemente Elias de Beaumont, una cierta simetría geométrica. Esta simetría seria inadmisible, por el contrario, si estas fracturas fuesen de data reciente; si se hubiesen producido *sucesivamente*, segun las exigencias del relleno, sobre una corteza cada vez mas deformada. Pues bien, estas ideas nos parecen hallarse conformes á las nociones actuales. En efecto, á pesar de los movimientos de báscula variados, que han hecho inmergir y emergir alternativamente, porciones muy estensas de la corteza terrestre, parece que algunos de los rasgos generales de las dislocaciones remontan á una época muy antigua. Estas han singularmente variado, sin duda, pero sin salir del todo de un primer cuadro. Del mismo modo, las montañas no se han elevado de repente, por el efecto de un aplastamiento transversal ó de una esplosion subterránea súbita; sinó poco á poco, por períodos de solevantamiento repetidos en las mismas regiones. Así es como el macizo de los Alpes, el mas considerable de las regiones Europeas, se ha elevado por un trabajo continuado, durante muchos períodos geológicos, y acusa así una causa siempre activa.

Es esta misma causa la que produce, aún bajo nuestros ojos, los dé-

biles movimientos de báscula que se observan en ciertas regiones de la corteza terrestre, y que se comienza á estudiar sériamente. Así, bajo la influencia del enfriamiento desigual de esta corteza, y gracias á la trasmision de los excesos de presion que resultan, por el intermediario de la masa líquida del núcleo, el relieve del globo se modifica poco á poco, sin dejar de conservar sus grandes lineamientos primitivos. Los fenómenos volcánicos, los terremotos, las retiradas ó invasiones del mar, se ligan á esta ley, y cuando se hayan determinado los contornos de los grandes fragmentos de la corteza terrestre, la gradacion y distribucion de las temperaturas tan desiguales que en ella reinan, y la naturaleza de sus movimientos de báscula, habrá posibilidad de aplicar claramente los fenómenos del pasado, y de preveer, hasta cierto punto, los acontecimientos geológicos futuros.

Terminaré presentando un argumento notable en apoyo de estas ideas. Bastará para esto que coloquemos ante nuestros ojos, dos mapamundi cualquiera, uno de la tierra y otro de la luna. Si las teorías geológicas de cierta escuela fuesen fundadas, como ellas no tienen en cuenta sinó la supuesta retirada del núcleo terrestre, y las rugosidades impuestas á su corteza por la necesidad de adaptarse á dicho núcleo, las cosas se habrian pasado sobre la luna, como se asegura han tenido lugar sobre la tierra. La superficie de nuestro satélite presentaria rugosidades, dislocaciones análogas al nuestro, sobre una escala diferente. En otros términos, tendria sus cadenas lineares de montañas, como las cordilleras que confinan al Occidente el doble continente Americano. En lugar de esto, no se ven sinó cráteres circulares de solevantamiento; una multitud de circos grandes ó pequeños en forma de cráteres, como existen algunos en la tierra (aunque en esta son la excepcion, mientras en la luna son la regla), que segun M. Faye no tienen nada de volcánicos, pero cuyo vulcanismo salta no obstante á primera vista. Hay ciertamente una oposicion, un contraste entre ambos globos. Pues bien, esta diferencia depende únicamente de que la tierra ha estado y sigue aún cubierta de agua, mientras la luna con aguas y atmósfera muy escasas en sus edades primitivas, hoy ya solo puede tener elementos muy exíguos y someros de una y otra cosa. Por consiguiente, el enfriamiento de la corteza terrestre ha tenido lugar desigualmente en todo su periferia; mucho mas rápido y profundo bajo los mares que bajo las tierras emergidas, él ha escavado cada vez mas sus cuencas, provocado el enaltamiento de los continentes, y empujado para fuera los salientes de las montañas á lo largo de las grandes fracturas lineares; mien-

tras que el enfriamiento de la corteza lunar ha sido generalmente igual y no ha presentado sinó accidentes locales, sin gran analogía con los de la tierra, colocada en condiciones físicas muy diversas. Así nuestro planeta, si su agua le fuese arrebatada, se presentaria estrañamente jorobado ó distorcionado en sus contornos, á los habitantes de la luna; mientras que la luna se nos presenta bajo una forma perfectamente esférica.

Así el estudio de la figura de la tierra, el fenómeno tan notable de la persistencia de esta figura al travez de las edades geológicas, nos conducen á formarnos una idea neta del modo de solevantamiento de los continentes y de las cadenas de montañas; y la astronomía nos presenta, sobre nuestro satélite, una verificacion notable. Evidentemente la geodesia y la astronomía no pueden pasar mucho de esas indicaciones generales; es á los geólogos á quienes corrresponde ahora profundizar la justicia de las ideas que acabamos de esponer, bajo la autoridad de los hombres mas competentes en la ciencia de nuestros dias.

Pero hé aquí un geólogo, M. Lapparent, que pone en duda y aún llega á rebatir muchas de las ideas y hechos que acabamos de presentar bajo los nombres mas autorizados de la ciencia. Pero esta cuestion bien merece ser ventilada en un capítulo especial.

V

DILUCIDACION DE LAS LEYES Y HECHOS RELATIVOS A LA DISTRIBUCION CONOCIDA DE LA PESADEZ EN LA SUPERFICIE TERRESTRE. — NUEVOS DATOS CORROBORATIVOS.

Segun M. Lapparent, es dudoso el acuerdo que se supone entre los geodistas relativamente á la figura de nuestro planeta, habiéndose desarrollado ideas diametralmente opuestas en obras alemanas de reciente data, como ser el *Lehrbuch der Geophysik* de Gunther. Y sin embargo, este acuerdo resulta indudablemente, como lo hemos hecho ver, de las medidas de los grandes arcos últimamente efectuadas, cuyo resultado ha hecho desvanecer todas las irregularidades sospechadas á principios de este siglo; pudiendo mediante esas demostraciones tan decisivas admitirse para la forma de la superficie de los mares un elipsoide de revolucion, caracterizado por un aplanamiento de

$^1/_{292}$, con solo la probabilidad de error de una unidad. Nosotros hemos tenido á la vista por cierto, puesto que hemos espuesto sus ideas mas fundamentales, los trabajos publicados por Fisher en 1868 y 1883, como tambien los trabajos de Listing en 1873 y 1877; igualmente que los que Bruns publicó en Berlin en 1876, adoptando y esponiendo de ellos solo aquello que hemos creido mas fundado y razonable. Pero hemos hecho objeciones fundamentales á sus conclusiones, cuyo valor el lector puede juzgar.

Hay otra afirmacion que M. Lapparent pone en duda ó rebate, y es la relativa á la identidad de la pesadez sobre el nivel del mar bajo la misma latitud. « Los navegantes, hemos dicho con M. Faye, han llevado el péndulo al nivel del mar, sobre un gran número de puntos del globo y sobre los dos hemisferios, sin que el péndulo haya acusado la menor disminucion de la pesadez imputable á la depresion de la corteza terrestre. Entretanto Fisher y Hann constatan que sobre las islas situadas en pleno Océano, el péndulo al nivel del mar, ejecuta en media 9 $^1/_2$ oscilaciones de mas que sobre las costas de los grandes continentes, lo que á razon de 120 metros por una oscilacion, permitiría evaluar en mas de 1000 metros la depresion de la superficie marina en el centro de los Océanos. Tanto M. Listing, como M. Penck arriban juntos á esta conclusion. »

Contestaremos por partes á las dos objeciones espuestas. Desde luego nos vemos en el caso de declarar, que en lo que respecta á la figura de la tierra, no puede ser cuestion de autoridades de segunda ó tercera mano. Los arcos de meridiano medidos en Inglaterra, en Francia, en Rusia, en Alemania, en el Hindostan, en Africa, en América son bien conocidos: el cálculo que permite concluir de estas medidas, la figura de la tierra es bastante simple y cualquiera puede verificarlo en la tabla bien conocida de esos resultados. El Coronel Clarke gefe del departamento geodésico en Inglaterra, el primero en la época actual, ha publicado resultados decisivos. Es fácil asegurarse, combinando diversamente esos datos preciosos, que la tierra es *realmente* un elipsoide de revolucion, cuyo aplanamiento se halla comprendido entre $^1/_{293}$ y $^1/_{292}$. Tales son las autoridades que podemos invocar. La superficie de la tierra se confunde tambien en todos los paises, con el elipsoide de revolucion, cuyos elementos hemos citado, que los desvios son absolutamente insensibles, escepto para las medidas mas delicadas y los mas poderosos instrumentos. Esto no quiere decir que no habrá desviacion notable si uno se coloca espresamente cerca de una montaña, ó aún cerca de la gran pirámide Egipcia.

En cuanto al péndulo, cuyas medidas mas recientes han sido estudiadas por el mismo geodista, M. Clark, y en los Estados Unidos por otro geodista no menos célebre, M. Peirce, los resultados no son menos notables, ni menos dignos de la atencion de los que se interesan en las mas grandes cuestiones de la filosofía natural. Ambos concluyen por este género de observaciones, totalmente independientes de las medidas de grado, y por cálculos fáciles de verificar, el mismo aplanamiento de $^1/_{292}$. Es verdad que entre las numerosas observacienes practicadas en todas las regiones del globo, las que han sido ejecutadas sobre pequeñas islas aisladas en medio de los mares, tales como las Islas Galápagos, Santo Tomas, Gaunsah, Lout, etc., han acusado una pesadez algo escesiva; pero estas ligeras anomalías no destruyen en nada el resultado deducido del conjunto, es decir, el valor susodicho del aplanamiento.

Hace 70 años que el hecho es conocido y que ha sido mal interpretado. Se ha alegado que estas islas son de orígen volcánico, siendo sus materiales la traquita, el basalto, las lavas, rocas pirogenéticas dotadas de una gran densidad, que determina un pequeño esceso de atraccion local. Otros pretenden que si la pesadez es un tanto mayor sobre estas islas, es que su superficie, ó la del mar, se halla mas cerca del centro de la tierra. Y de estas ligeras anomalías ha querido deducirse que la tierra presenta, en medio de los océanos, una depresion de un millar de metros, de manera que no podria asimilársela á un elipsoide de revolucion. La verdadera interpretacion es mucho menos ambiciosa, y no contradice, por el contrario confirma, los datos mas ciertos de la ciencia. Es simplemente que se ha olvidado de tener en cuenta el exceso de atraccion de la montaña sumerjida, en cuya cima se ha operado, sobre la atraccion del volúmen igual del agua que reemplaza en medio de los mares. Desgraciadamente los navegantes que han conducido el péndulo sobre estos islotes perdidos en el océano, no han pensado en determinar, por medio de sondages convenientes, la forma de la especie de pedestal submarino sobre el cual se hallaba colocado su instrumento, de manera que nos es imposible hoy el aplicar correctamente á sus resultados la correccion indispensable. No se ha descuidado de hacerlo para las montañas ordinarias, cuando se ha conducido el péndulo á su cima, porque estas se ven; mientras las montañas submarinas no muestran sinó la meseta emerjida que las corona. Los observadores se han limitado á decir que en torno de estos islotes, el mar es muy profundo.

Desvanecidas las dos primeras objeciones, pasaremos á una tercera,

relativa á la constitucion de la corteza terrestre. Por encima de los mares hemos dicho, la densidad de los mares siendo muy inferior á las de las rocas, hay disminucion local de la masa atrayente, y por consiguiente el péndulo debería oscilar menos pronto. Como un tal resultado no se produce, esto es una prueba de que una causa profunda compensa la dominacion de la masa superficial. Esta causa no puede ser sinó un aumento del espesor de la corteza terrestre; porque las rocas sólidas, teniendo en general una densidad un poco superior á la de las pastas líquidas, de las cuales se derivan por enfriamiento; si bajo los mares, la solidificacion del globo ha hecho mas progresos, el aumento en el espesor de la masa sólida puede compensar la disminucion de densidad que resulta de la columna de agua marina.

« Desde luego, dice M. Lapparent, esta conclusion puede prestarse á alguna contestacion. Si es verdad que la mayor parte de los cuerpos sean mas densos en el estado sólido, que en el líquido, es verdad tambien que conocemos muy mal (por no decir que ignoramos por completo), el estado físico de la base de la corteza; á tal punto que en nuestros dias, muchos sabios profesan la opinion de que la tierra se halla toda en el estado sólido. Pero admitiendo la existencia de un núcleo líquido, cubierto por una corteza de escorias solidificadas, ¿cómo afirmar que esta corteza, surcada por innumerables grietas, no contiene bastantes vacios para compensar el ligero acrecentamiento de densidad que su consolidacion habria producido? Así, la hipotésis que forma el fondo de la teoría de M. Faye, está muy lejos de poder imponerse como una verdad demostrada.

« Aceptémosla, sin embargo, y busquemos con el autor, la causa que ha producido este acrecentamiento de espesor. Se sabe, desde las memorables campañas submarinas de estos últimos años, que por todo sobre el fondo de los grandes océanos, reina una temperatura vecina á 0°. La causa de este fenómno es hoy bien conocida. El agua de las regiones polares, condensada por el frio, se precipita en el fondo y tiende á reemplazar allí poco á poco, siguiendo el lecho del mar, el agua que el calor del sol en las regiones tropicales, ha vaporizado ó estendido superficialmente, á derecha é izquierda, hácia las latitudes mas bajas ». Pues bien, dice M. Faye, esta causa del enfriamiento del lecho de los océanos, existe desde que hay hielos en los polos, es decir desde hace millones de años, siendo imposible que una accion prolongada durante un tan largo período no hubiese obrado sobre el estado térmico de la corteza subyacente, y una parte de esta última se ha incorporado por consolidacion á la corteza, la cual de este mo-

do ha llegado á hacerse mas espesa bajo los océanos, que bajo los continentes.

« Tal es el principio de la hipótesis, pero no basta con enunciarlo; hay tambien que justificarlo, probando que aquí, para emplear el lenguage de la filosofía, la causa es adecuada al efecto. Esto es lo que M. Faye ha descuidado de hacer, y añadiremos que en nuestra conviccion, una tal justificacion es imposible, para todo aquel que se crea obligado en conciencia á atenerse á los datos prácticos y demostrables de la física. Pero antes de ensayar la demostracion de esto que avanzamos, nos parece útil señalar una consecuencia por lo menos singular, que comportaria si hubiese de admitirse, la teoria del enfriamiento de la corteza por contacto.

« Todos sabemos que, si la temperatura del fondo de los mares se halla vecina de cero, existe en la superficie de los continentes vastos paises que se hallan aún menos favorecidos. Sin hablar de las regiones montañosas cubiertas de nieves perpétuas, concretémosnos á señalar las llanuras de la Siberia setentrional, y con especial las del distrito de Yakoutsk, donde predomina una temperatura media de 10° bajo cero. Esta temperatura, hay que fijarse en ello, ha debido establecerse al mismo tiempo que los hielos han tomado posesion del polo; habiendo dispuesto para producir en profundidad su efecto térmico, de un tiempo por lo menos igual á aquel durante el cual las aguas frias han debido obrar sobre el fondo de los océanos. Por consiguiente, como la porcion de la superficie terrestre afectada por este enfriamiento, está muy lejos de ser desatendible, es ahí sobre todo donde el aumento del espesor de la corteza ha debido producirse. Es en esa region donde el péndulo debiera oscilar con mas rapidéz. Pues bien, nadie hasta hoy ha podido observar una cosa parecida, y esto basta, en nuestra opinion, para reducir completamente á la nada la hipótesis que ahora combatimos.

« Pero al lado de este argumento de hecho, hay además otras razones muy poderosas, tomadas de lo que conocemos respecto á la mala conductibilidad de las rocas. La esperiencia ha establecido que en Paris, un cambio en la temperatura media mensual emplea 30 dias en propagarse al travez de una lonja del suelo de un metro de espesor, y que á 10 metros mas abajo de la superficie, toda variacion termométrica del aire se hace absolutamente insensible. En estas condiciones, ¿se puede pensar que un enfriamiento, sobrevenido por la superficie, pueda ejercer un efecto cualquiera en la base de la corteza sólida? Para discutir esta posibilidad, hay desde luego que formarse una idea

del espesor probable de la corteza. Pues bien, cualquiera que sea la hipótesis que se acepte relativamente á la constitucion interior del globo, es inadmisible que en la época en que los hielos han tomado posesion de los polos, la potencia de la corteza sólida no hubiese alcanzado por lo menos 20 kilómetros. La botánica fósil nos enseña que en medio de los tiempos terciarios, las regiones inmediatamente vecinas del polo ártico, poseian una rica vegetacion de carácter esencialmente templado, que por cierto no se habria sostenido con la inmediacion de los hielos (ó mejor, que acusa la ausencia de los hielos eternos en esa edad). Pero renunciemos á prevalernos de este argumento; y para hacer la partida ventajosa á la hipótesis adversa, admitamos que se haga remontar mucho mas lejos la primer aparicion de los hielos polares (esto es, de un carácter temporario, hivernal puramente, puede aceptarse). Esto sin embargo, no debe remontar mas allá de la época carbonífera, en que se sabe que los mares árticos se hallaban habitados por grandes políperos constructores, semejantes á los coralianos que, en nuestros dias, no pueden vivir sinó en las regiones tropicales.

« Esto asentado, si se tiene en cuenta el espesor habitual del terreno del gneiss y de las micaschistas, por todo evaluado en muchos millares de metros; si á esto se añaden los sedimentos cambrianos, silurianos, devonianos y carboníferos, aún no atribuyéndoles sinó una pequeña parte de la potencia que afectan en la zona Europea, se hallará que un espesor total de 20,000 metros para la corteza, constituye ciertamente una avaluacion moderada. Pues bien, nada se halla mejor demostrado que la mala conductibilidad de las rocas. Representémonos pues una costra de 20,000 metros, cuya temperatura de cerca de 2000° en la base, decreciese progresivamente hasta la superficie; donde sería de 20° superior á cero (este es el mínimo en las regiones tropicales) sea una disminucion de 1° por cada 10 metros. ¿Es creible que el pasage progresivo de 20° á 0° pueda producir, aún al cabo de millones de años, una influencia apreciable hasta la base?

« Se dirá tal vez, que en suma, nuestra objecion versa sobre la medida probable de una accion cuyo principio mismo no es contestable, y que hay libertad para considerar de una manera divergente. Estrechemos aún de mas cerca la dificultad, y para esto precisemos de qué modo se hace la distribucion de la temperatura en el interior del globo. Se sabe que esta temperatura aumenta por todo con la profundidad; que el hecho, absolutamente general, no sufre ninguna escepcion; que ha sido verificado á la vez en los grandes subterráneos (Monte Cenis y Saint-Gothard) y en los sondages mas profundos, tales como

el de Sperenberg, cerca de Berlin, llevado hasta 1250 metros mas abajo de la superficie, y el de Schladebach, serca de Leipzig, que en el corriente año (1886) ha alcanzado la profundidad de 1700 metros; en fin, que los esperimentos singularmente exactos, que han sido obtenidos en estos dos sondajes (emprendidos y seguidos científicamente) han permitido fijar la tasa media del acrecentamiento en 1° C. por cada 35 á 37 metros, cifra muy aproximada á la que se hallaba admitida anteriormente (de 30 á 33 metros) sobre la fé de observaciones menos decisivas.

« Esta cifra basta, sin que sea necesario buscar hasta qué grado la temperatura puede acrecentarse, para permitir calcular el *flujo de calor* que atravieza la corteza por el hecho de la existencia de un foco intenso, y hace largo tiempo que se halla constatado, que este flujo no contribuia al mantenimiento de la temperatura esterior por mas de 1 treintésimo de grado ($^1/_{30}$°). Volvamos pues al cálculo, y partiendo de este dato, preguntémosnos para qué parte una temperatura de cero puede contribuir á la disminucion del calor que reina bajo unos 20 kilómetros de corteza. ¿La respuesta no está de antemano hecha?

« Pero esta respuesta vamos á encontrarla espresada en cifras en ese suelo Siberiano, cuyo testimonio hemos ya invocado. En 1836 un rico comerciante de Yakoustk, queriendo utilizar el acrecentamiento del calor interno, hizo escavar un pozo con la esperanza de alcanzar una zona en que el agua se presentase en el estado líquido. En este pozo, llevado hasta los 115 metros de profundidad, la temperatura se habia elevado progresivamente de —10° á —$^6/_{10}$° de grado. Se le abandonó, porque una profundidad tan grande lo hacia inutilizable para el objeto que se tenia en vista; pero un poco mas tarde, en la estepa Katchongin, otro pozo alcanzó el agua, y aún el agua surjente, á la profundidad de 126 metros.

« Luego, en la parte inferior del suelo constantemente congelado de la Siberia, la temperatura pasa en 126 metros, de — 10° á 0° grados. Se tiene pues, el acrecentamiento de 1° por cada 12 $^1/_2$ metros, es decir, un aumento de temperatura tres veces mas rápido que en las regiones templadas. ¿Qué se puede concluir de esto, si no es que un gran frio superficial no alcanza á obrar sinó sobre las zonas de suelo inmediatamente vecinas de la superficie, que da por resultado aproximar considerablemente las curvas isogeotermas, y esto de tal manera, que la influencia ejercida, mas allá de una cierta profundidad, debe hacerse absolutamente insignificante? »

A estas objeciones, M. Faye de un lado y nosotros del otro, pode-

do, no por desprendimiento de materias, que debió tener lugar antes del estado pastoso de la tierra; sinó por el solevantamiento de los continentes, que naturalmente ha aumentado la depresion de los mares, y ahondado su cuenca, acompañado del mantenimiento de la figura matemática del globo terrestre, no de su corteza sólida.

Por su parte, M. Faye ha propuesto una idea suya, y es esta: «La depresion progresiva de la cuenca de los mares es debida al enfriamiento mas rápido que se produce debajo de dichos mares, en la corteza terrestre, en virtud del exceso de presion que la costra submarina ejerce sobre la masa interna y que se trasmite, al travez de esta masa lo que falta, hasta las partes débiles de la corteza. Resulta un alzamiento correspondiente de esas partes débiles, que constituyen los continentes solevantados. Hé ahí en lo que respecta á la parte geológica.

« Evidentemente esos fenómenos no tienen ninguna conexion con los polos ó el ecuador terrestre. Dependen únicamente de la contraccion de la corteza primitiva, de sus fracturas, de una primitiva distribucion de las aguas, etc. Parece pues que todo esto hubiese podido producir la deformacion de la figura matemática del globo, la cual se halla esencialmente ligada á la distribucion de las masas, con relacion al movimiento de rotacion. Pero hemos visto que los primeros fenómenos llevan consigo un verdadero correctivo espontáneo, pues si el levantamiento de las masas continentales tiende á arrastrar las aguas de su lado, la falta correspondiente de densidad de la corteza subyacente tiende á producir el efecto contrario, lo que deja mas ó menos invariable la configuracion de los mares, es decir, la figura matemática de nuestro globo. Lo mismo sucede bajo los mares, en que la depresion es compensada por el acrecentamiento de espesor de la capa suboceánica. Así las fuerzas considerables que determinan esta figura lo tienen todo á su favor, puesto que la fuerzas desviatrices se compensan por sí mismas con relacion á esta figura, al mismo tiempo de producir sobre la corteza terrestre notables efectos de deformacion.»

El costado débil de esta teoría, es que no es posible señalar época á los comienzos del desigual enfriamiento que funciona bajo nuestros ojos, y del cual vemos los resultados acumulados durante millones de años. La tierra, en efecto, no presentaba sinó accidentes insignificantes al comienzo de los períodos geológicos. Los continentes no existian aún. Las aguas cubrian toda la tierra, escepto algunas islas ó archipiélagos ya establecidos préviamente, durante el enfriamiento del mar de los silicatos, y reforzadas por los detritus y arenas de denudacion de lluvias torrenciales incesantes. Las islas y archipiélagos así

constituidos se estendian sobre las líneas mas considerables de fractura, por donde los materiales interiores se habian abierto paso formando protuberancias aquí y allí, y presentando una variedad de elementos químicos que no se mostraban ciertamente en la primera corteza. Pero ha bastado que al principio de este período de reconstitucion, imposible de fijar, lijeras desigualdades se hayan producido, para que al punto la causa que señalo se haya puesto en accion, encargada en adelante de acusar y simplificar esas desigualdades. Por lo demás, la ignorancia que confesamos es solo una ignorancia relativa, no es una ignorancia absoluta. El mínimun de duracion de todas las edades y períodos geológicos es, en números redondos, de 50 millones de años; y si esa causa ha comenzado á obrar desde entónces, por lenta é insignificante que supongamos su accion, pues los polos de frio no han podido establecerse sinó al comenzar el último millon de esos años, esa causa ha debido obrar no obstante, aunque con cortas diferencias ó desequilibrios de temperatura, durante todo ese largo período evolucional que nos ha conducido á la presente época.

Si las cosas se han pasado de este modo; si las líneas de fractura que dividen la corteza terrestre, y que dan á sus vastos fragmentos la movilidad necesaria, remontan en parte á los primeros tiempos, las deformaciones actuales no deben apartarse completamente de una especie de plan primitivo diseñado por estas fracturas; ellas pueden ofrecer aún, como lo ha sostenido tan brillantemente Elias de Beaumont, una cierta simetría geométrica. Esta simetría seria inadmisible, por el contrario, si estas fracturas fuesen de data reciente; si se hubiesen producido *sucesivamente*, segun las exigencias del relleno, sobre una corteza cada vez mas deformada. Pues bien, estas ideas nos parecen hallarse conformes á las nociones actuales. En efecto, á pesar de los movimientos de báscula variados, que han hecho inmergir y emergir alternativamente, porciones muy estensas de la corteza terrestre, parece que algunos de los rasgos generales de las dislocaciones remontan á una época muy antigua. Estas han singularmente variado, sin duda, pero sin salir del todo de un primer cuadro. Del mismo modo, las montañas no se han elevado de repente, por el efecto de un aplastamiento transversal ó de una esplosion subterránea súbita; sinó poco á poco, por períodos de solevantamiento repetidos en las mismas regiones. Así es como el macizo de los Alpes, el mas considerable de las regiones Europeas, se ha elevado por un trabajo continuado, durante muchos períodos geológicos, y acusa así una causa siempre activa.

Es esta misma causa la que produce, aún bajo nuestros ojos, los dé-

biles movimientos de báscula que se observan en ciertas regiones de la corteza terrestre, y que se comienza á estudiar sériamente. Así, bajo la influencia del enfriamiento desigual de esta corteza, y gracias á la trasmision de los excesos de presion que resultan, por el intermediario de la masa líquida del núcleo, el relieve del globo se modifica poco á poco, sin dejar de conservar sus grandes lineamientos primitivos. Los fenómenos volcánicos, los terremotos, las retiradas ó invasiones del mar, se ligan á esta ley, y cuando se hayan determinado los contornos de los grandes fragmentos de la corteza terrestre, la gradacion y distribucion de las temperaturas tan desiguales que en ella reinan, y la naturaleza de sus movimientos de báscula, habrá posibilidad de aplicar claramente los fenómenos del pasado, y de preveer, hasta cierto punto, los acontecimientos geológicos futuros.

Terminaré presentando un argumento notable en apoyo de estas ideas. Bastará para esto que coloquemos ante nuestros ojos, dos mapamundi cualquiera, uno de la tierra y otro de la luna. Si las teorías geológicas de cierta escuela fuesen fundadas, como ellas no tienen en cuenta sinó la supuesta retirada del núcleo terrestre, y las rugosidades impuestas á su corteza por la necesidad de adaptarse á dicho núcleo, las cosas se habrian pasado sobre la luna, como se asegura han tenido lugar sobre la tierra. La superficie de nuestro satélite presentaria rugosidades, dislocaciones análogas al nuestro, sobre una escala diferente. En otros términos, tendria sus cadenas lineares de montañas, como las cordilleras que confinan al Occidente el doble continente Americano. En lugar de esto, no se ven sinó cráteres circulares de solevantamiento; una multitud de circos grandes ó pequeños en forma de cráteres, como existen algunos en la tierra (aunque en esta son la excepcion, mientras en la luna son la regla), que segun M. Faye no tienen nada de volcánicos, pero cuyo vulcanismo salta no obstante á primera vista. Hay ciertamente una oposicion, un contraste entre ambos globos. Pues bien, esta diferencia depende únicamente de que la tierra ha estado y sigue aún cubierta de agua, mientras la luna con aguas y atmósfera muy escasas en sus edades primitivas, hoy ya solo puede tener elementos muy exíguos y someros de una y otra cosa. Por consiguiente, el enfriamiento de la corteza terrestre ha tenido lugar desigualmente en todo su periferia; mucho mas rápido y profundo bajo los mares que bajo las tierras emergidas, él ha escavado cada vez mas sus cuencas, provocado el enaltamiento de los continentes, y empujado para fuera los salientes de las montañas á lo largo de las grandes fracturas lineares; mien-

tras que el enfriamiento de la corteza lunar ha sido generalmente igual y no ha presentado sinó accidentes locales, sin gran analogía con los de la tierra, colocada en condiciones físicas muy diversas. Así nuestro planeta, si su agua le fuese arrebatada, se presentaria estrañamente jorobado ó distorcionado en sus contornos, á los habitantes de la luna; mientras que la luna se nos presenta bajo una forma perfectamente esférica.

Así el estudio de la figura de la tierra, el fenómeno tan notable de la persistencia de esta figura al travez de las edades geológicas, nos conducen á formarnos una idea neta del modo de solevantamiento de los continentes y de las cadenas de montañas; y la astronomía nos presenta, sobre nuestro satélite, una verificacion notable. Evidentemente la geodesia y la astronomía no pueden pasar mucho de esas indicaciones generales; es á los geólogos á quienes corrresponde ahora profundizar la justicia de las ideas que acabamos de esponer, bajo la autoridad de los hombres mas competentes en la ciencia de nuestros dias.

Pero hé aquí un geólogo, M. Lapparent, que pone en duda y aún llega á rebatir muchas de las ideas y hechos que acabamos de presentar bajo los nombres mas autorizados de la ciencia. Pero esta cuestion bien merece ser ventilada en un capítulo especial.

V

DILUCIDACION DE LAS LEYES Y HECHOS RELATIVOS A LA DISTRIBUCION CONOCIDA DE LA PESADEZ EN LA SUPERFICIE TERRESTRE. — NUEVOS DATOS CORROBORATIVOS.

Segun M. Lapparent, es dudoso el acuerdo que se supone entre los geodistas relativamente á la figura de nuestro planeta, habiéndose desarrollado ideas diametralmente opuestas en obras alemanas de reciente data, como ser el *Lehrbuch der Geophysik* de Gunther. Y sin embargo, este acuerdo resulta indudablemente, como lo hemos hecho ver, de las medidas de los grandes arcos últimamente efectuadas, cuyo resultado ha hecho desvanecer todas las irregularidades sospechadas á principios de este siglo; pudiendo mediante esas demostraciones tan decisivas admitirse para la forma de la superficie de los mares un elipsoide de revolucion, caracterizado por un aplanamiento de

$^1/_{292}$, con solo la probabilidad de error de una unidad. Nosotros hemos tenido á la vista por cierto, puesto que hemos espuesto sus ideas mas fundamentales, los trabajos publicados por Fisher en 1868 y 1883, como tambien los trabajos de Listing en 1873 y 1877; igualmente que los que Bruns publicó en Berlin en 1876, adoptando y esponiendo de ellos solo aquello que hemos creido mas fundado y razonable. Pero hemos hecho objeciones fundamentales á sus conclusiones, cuyo valor el lector puede juzgar.

Hay otra afirmacion que M. Lapparent pone en duda ó rebate, y es la relativa á la identidad de la pesadez sobre el nivel del mar bajo la misma latitud. « Los navegantes, hemos dicho con M. Faye, han llevado el péndulo al nivel del mar, sobre un gran número de puntos del globo y sobre los dos hemisferios, sin que el péndulo haya acusado la menor disminucion de la pesadez imputable á la depresion de la corteza terrestre. Entretanto Fisher y Hann constatan que sobre las islas situadas en pleno Océano, el péndulo al nivel del mar, ejecuta en media 9 $^1/_2$ oscilaciones de mas que sobre las costas de los grandes continentes, lo que á razon de 120 metros por una oscilacion, permitiría evaluar en mas de 1000 metros la depresion de la superficie marina en el centro de los Océanos. Tanto M. Listing, como M. Penck arriban juntos á esta conclusion. »

Contestaremos por partes á las dos objeciones espuestas. Desde luego nos vemos en el caso de declarar, que en lo que respecta á la figura de la tierra, no puede ser cuestion de autoridades de segunda ó tercera mano. Los arcos de meridiano medidos en Inglaterra, en Francia, en Rusia, en Alemania, en el Hindostan, en Africa, en América son bien conocidos: el cálculo que permite concluir de estas medidas, la figura de la tierra es bastante simple y cualquiera puede verificarlo en la tabla bien conocida de esos resultados. El Coronel Clarke gefe del departamento geodésico en Inglaterra, el primero en la época actual, ha publicado resultados decisivos. Es fácil asegurarse, combinando diversamente esos datos preciosos, que la tierra es *realmente* un elipsoide de revolucion, cuyo aplanamiento se halla comprendido entre $^1/_{293}$ y $^1/_{292}$. Tales son las autoridades que podemos invocar. La superficie de la tierra se confunde tambien en todos los paises, con el elipsoide de revolucion, cuyos elementos hemos citado, que los desvios son absolutamente insensibles, escepto para las medidas mas delicadas y los mas poderosos instrumentos. Esto no quiere decir que no habrá desviacion notable si uno se coloca espresamente cerca de una montaña, ó aún cerca de la gran pirámide Egipcia.

En cuanto al péndulo, cuyas medidas mas recientes han sido estudiadas por el mismo geodista, M. Clark, y en los Estados Unidos por otro geodista no menos célebre, M. Peirce, los resultados no son menos notables, ni menos dignos de la atencion de los que se interesan en las mas grandes cuestiones de la filosofía natural. Ambos concluyen por este género de observaciones, totalmente independientes de las medidas de grado, y por cálculos fáciles de verificar, el mismo aplanamiento de $^1/_{292}$. Es verdad que entre las numerosas observacienes practicadas en todas las regiones del globo, las que han sido ejecutadas sobre pequeñas islas aisladas en medio de los mares, tales como las Islas Galápagos, Santo Tomas, Gaunsah, Lout, etc., han acusado una pesadez algo escesiva; pero estas ligeras anomalías no destruyen en nada el resultado deducido del conjunto, es decir, el valor susodicho del aplanamiento.

Hace 70 años que el hecho es conocido y que ha sido mal interpretado. Se ha alegado que estas islas son de orígen volcánico, siendo sus materiales la traquita, el basalto, las lavas, rocas pirogenéticas dotadas de una gran densidad, que determina un pequeño esceso de atraccion local. Otros pretenden que si la pesadez es un tanto mayor sobre estas islas, es que su superficie, ó la del mar, se halla mas cerca del centro de la tierra. Y de estas ligeras anomalías ha querido deducirse que la tierra presenta, en medio de los océanos, una depresion de un millar de metros, de manera que no podria asimilársela á un elipsoide de revolucion. La verdadera interpretacion es mucho menos ambiciosa, y no contradice, por el contrario confirma, los datos mas ciertos de la ciencia. Es simplemente que se ha olvidado de tener en cuenta el exceso de atraccion de la montaña sumerjida, en cuya cima se ha operado, sobre la atraccion del volúmen igual del agua que reemplaza en medio de los mares. Desgraciadamente los navegantes que han conducido el péndulo sobre estos islotes perdidos en el océano, no han pensado en determinar, por medio de sondages convenientes, la forma de la especie de pedestal submarino sobre el cual se hallaba colocado su instrumento, de manera que nos es imposible hoy el aplicar correctamente á sus resultados la correccion indispensable. No se ha descuidado de hacerlo para las montañas ordinarias, cuando se ha conducido el péndulo á su cima, porque estas se ven; mientras las montañas submarinas no muestran sinó la meseta emerjida que las corona. Los observadores se han limitado á decir que en torno de estos islotes, el mar es muy profundo.

Desvanecidas las dos primeras objeciones, pasaremos á una tercera,

relativa á la constitucion de la corteza terrestre. Por encima de los mares hemos dicho, la densidad de los mares siendo muy inferior á las de las rocas, hay disminucion local de la masa atrayente, y por consiguiente el péndulo debería oscilar menos pronto. Como un tal resultado no se produce, esto es una prueba de que una causa profunda compensa la dominacion de la masa superficial. Esta causa no puede ser sinó un aumento del espesor de la corteza terrestre; porque las rocas sólidas, teniendo en general una densidad un poco superior á la de las pastas líquidas, de las cuales se derivan por enfriamiento; si bajo los mares, la solidificacion del globo ha hecho mas progresos, el aumento en el espesor de la masa sólida puede compensar la disminucion de densidad que resulta de la columna de agua marina.

« Desde luego, dice M. Lapparent, esta conclusion puede prestarse á alguna contestacion. Si es verdad que la mayor parte de los cuerpos sean mas densos en el estado sólido, que en el líquido, es verdad tambien que conocemos muy mal (por no decir que ignoramos por completo), el estado físico de la base de la corteza; á tal punto que en nuestros dias, muchos sabios profesan la opinion de que la tierra se halla toda en el estado sólido. Pero admitiendo la existencia de un núcleo líquido, cubierto por una corteza de escorias solidificadas, ¿cómo afirmar que esta corteza, surcada por innumerables grietas, no contiene bastantes vacios para compensar el ligero acrecentamiento de densidad que su consolidacion habria producido? Así, la hipotésis que forma el fondo de la teoría de M. Faye, está muy lejos de poder imponerse como una verdad demostrada.

« Aceptémosla, sin embargo, y busquemos con el autor, la causa que ha producido este acrecentamiento de espesor. Se sabe, desde las memorables campañas submarinas de estos últimos años, que por todo sobre el fondo de los grandes océanos, reina una temperatura vecina á 0°. La causa de este fenómno es hoy bien conocida. El agua de las regiones polares, condensada por el frio, se precipita en el fondo y tiende á reemplazar allí poco á poco, siguiendo el lecho del mar, el agua que el calor del sol en las regiones tropicales, ha vaporizado ó estendido superficialmente, á derecha é izquierda, hácia las latitudes mas bajas ». Pues bien, dice M. Faye, esta causa del enfriamiento del lecho de los océanos, existe desde que hay hielos en los polos, es decir desde hace millones de años, siendo imposible que una accion prolongada durante un tan largo período no hubiese obrado sobre el estado térmico de la corteza subyacente, y una parte de esta última se ha incorporado por consolidacion á la corteza, la cual de este mo-

do ha llegado á hacerse mas espesa bajo los océanos, que bajo los continentes.

« Tal es el principio de la hipótesis, pero no basta con enunciarlo; hay tambien que justificarlo, probando que aquí, para emplear el lenguage de la filosofía, la causa es adecuada al efecto. Esto es lo que M. Faye ha descuidado de hacer, y añadiremos que en nuestra conviccion, una tal justificacion es imposible, para todo aquel que se crea obligado en conciencia á atenerse á los datos prácticos y demostrables de la física. Pero antes de ensayar la demostracion de esto que avanzamos, nos parece útil señalar una consecuencia por lo menos singular, que comportaria si hubiese de admitirse, la teoria del enfriamiento de la corteza por contacto.

« Todos sabemos que, si la temperatura del fondo de los mares se halla vecina de cero, existe en la superficie de los continentes vastos paises que se hallan aún menos favorecidos. Sin hablar de las regiones montañosas cubiertas de nieves perpétuas, concretémosnos á señalar las llanuras de la Siberia setentrional, y con especial las del distrito de Yakoutsk, donde predomina una temperatura media de 10° bajo cero. Esta temperatura, hay que fijarse en ello, ha debido establecerse al mismo tiempo que los hielos han tomado posesion del polo; habiendo dispuesto para producir en profundidad su efecto térmico, de un tiempo por lo menos igual á aquel durante el cual las aguas frias han debido obrar sobre el fondo de los océanos. Por consiguiente, como la porcion de la superficie terrestre afectada por este enfriamiento, está muy lejos de ser desatendible, es ahí sobre todo donde el aumento del espesor de la corteza ha debido producirse. Es en esa region donde el péndulo debiera oscilar con mas rapidéz. Pues bien, nadie hasta hoy ha podido observar una cosa parecida, y esto basta, en nuestra opinion, para reducir completamente á la nada la hipótesis que ahora combatimos.

« Pero al lado de este argumento de hecho, hay además otras razones muy poderosas, tomadas de lo que conocemos respecto á la mala conductibilidad de las rocas. La esperiencia ha establecido que en Paris, un cambio en la temperatura media mensual emplea 30 dias en propagarse al travez de una lonja del suelo de un metro de espesor, y que á 10 metros mas abajo de la superficie, toda variacion termométrica del aire se hace absolutamente insensible. En estas condiciones, ¿se puede pensar que un enfriamiento, sobrevenido por la superficie, pueda ejercer un efecto cualquiera en la base de la corteza sólida? Para discutir esta posibilidad, hay desde luego que formarse una idea

del espesor probable de la corteza. Pues bien, cualquiera que sea la hipótesis que se acepte relativamente á la constitucion interior del globo, es inadmisible que en la época en que los hielos han tomado posesion de los polos, la potencia de la corteza sólida no hubiese alcanzado por lo menos 20 kilómetros. La botánica fósil nos enseña que en medio de los tiempos terciarios, las regiones inmediatamente vecinas del polo ártico, poseian una rica vegetacion de carácter esencialmente templado, que por cierto no se habria sostenido con la inmediacion de los hielos (ó mejor, que acusa la ausencia de los hielos eternos en esa edad). Pero renunciemos á prevalernos de este argumento; y para hacer la partida ventajosa á la hipótesis adversa, admitamos que se haga remontar mucho mas lejos la primer aparicion de los hielos polares (esto es, de un carácter temporario, hivernal puramente, puede aceptarse). Esto sin embargo, no debe remontar mas allá de la época carbonífera, en que se sabe que los mares árticos se hallaban habitados por grandes políperos constructores, semejantes á los coralianos que, en nuestros dias, no pueden vivir sinó en las regiones tropicales.

« Esto asentado, si se tiene en cuenta el espesor habitual del terreno del gneiss y de las micaschistas, por todo evaluado en muchos millares de metros; si á esto se añaden los sedimentos cambrianos, silurianos, devonianos y carboníferos, aún no atribuyéndoles sinó una pequeña parte de la potencia que afectan en la zona Europea, se hallará que un espesor total de 20,000 metros para la corteza, constituye ciertamente una avaluacion moderada. Pues bien, nada se halla mejor demostrado que la mala conductibilidad de las rocas. Representémonos pues una costra de 20,000 metros, cuya temperaturá de cerca de 2000° en la base, decreciese progresivamente hasta la superficie; donde sería de 20° superior á cero (este es el mínimo en las regiones tropicales) sea una disminucion de 1° por cada 10 metros. ¿Es creible que el pasage progresivo de 20° á 0° pueda producir, aún al cabo de millones de años, una influencia apreciable hasta la base?

« Se dirá tal vez, que en suma, nuestra objecion versa sobre la medida probable de una accion cuyo principio mismo no es contestable, y que hay libertad para considerar de una manera divergente. Estrechemos aún de mas cerca la dificultad, y para esto precisemos de qué modo se hace la distribucion de la temperatura en el interior del globo. Se sabe que esta temperatura aumenta por todo con la profundidad; que el hecho, absolutamente general, no sufre ninguna escepcion; que ha sido verificado á la vez en los grandes subterráneos (Monte Cenis y Saint-Gothard) y en los sondages mas profundos, tales como

el de Sperenberg, cerca de Berlin, llevado hasta 1250 metros mas abajo de la superficie, y el de Schladebach, serca de Leipzig, que en el corriente año (1886) ha alcanzado la profundidad de 1700 metros; en fin, que los esperimentos singularmente exactos, que han sido obtenidos en estos dos sondajes (emprendidos y seguidos científicamente) han permitido fijar la tasa media del acrecentamiento en 1° C. por cada 35 á 37 metros, cifra muy aproximada á la que se hallaba admitida anteriormente (de 30 á 33 metros) sobre la fé de observaciones menos decisivas.

« Esta cifra basta, sin que sea necesario buscar hasta qué grado la temperatura puede acrecentarse, para permitir calcular el *flujo de calor* que atravieza la corteza por el hecho de la existencia de un foco intenso, y hace largo tiempo que se halla constatado, que este flujo no contribuia al mantenimiento de la temperatura esterior por mas de 1 treintésimo de grado ($^1/_{30}$°). Volvamos pues al cálculo, y partiendo de este dato, preguntémosnos para qué parte una temperatura de cero puede contribuir á la disminucion del calor que reina bajo unos 20 kilómetros de corteza. ¿La respuesta no está de antemano hecha?

« Pero esta respuesta vamos á encontrarla espresada en cifras en ese suelo Siberiano, cuyo testimonio hemos ya invocado. En 1836 un rico comerciante de Yakoustk, queriendo utilizar el acrecentamiento del calor interno, hizo escavar un pozo con la esperanza de alcanzar una zona en que el agua se presentase en el estado líquido. En este pozo, llevado hasta los 115 metros de profundidad, la temperatura se habia elevado progresivamente de —10° á —$^6/_{10}$° de grado. Se le abandonó, porque una profundidad tan grande lo hacia inutilizable para el objeto que se tenia en vista; pero un poco mas tarde, en la estepa Katchongin, otro pozo alcanzó el agua, y aún el agua surjente, á la profundidad de 126 metros.

« Luego, en la parte inferior del suelo constantemente congelado de la Siberia, la temperatura pasa en 126 metros, de — 10° á 0° grados. Se tiene pues, el acrecentamiento de 1° por cada 12 $^1/_2$ metros, es decir, un aumento de temperatura tres veces mas rápido que en las regiones templadas. ¿Qué se puede concluir de esto, si no es que un gran frio superficial no alcanza á obrar sinó sobre las zonas de suelo inmediatamente vecinas de la superficie, que da por resultado aproximar considerablemente las curvas isogeotermas, y esto de tal manera, que la influencia ejercida, mas allá de una cierta profundidad, debe hacerse absolutamente insignificante? »

A estas objeciones, M. Faye de un lado y nosotros del otro, pode-

mos dar la siguiente contestacion. El gran argumento de nuestro sabio contendor, es la falta de conductibilidad de las rocas que componen la corteza terrestre. Esta falta de conductibilidad, convenimos, es grande, sobre todo para la accion de los fluidos que nunca tienen gran fuerza de arriba para abajo, y que la tienen poderosísima de abajo para arriba, por esa tendencia innata de los gases á subir, y su repugnancia á bajar. Mas no sucede lo mismo para los líquidos, cuya tendencia es diametralmente opuesta, esto es, su tendencia es á bajar, no á subir. El agua fria del fondo del Océano, al travez de su accion mas que secular (probablemente hacen mas de 50 millones de años que las aguas se han precipitado sobre la superficie terrestre), han debido penetrar con su baja temperatura hasta muy adentro del suelo de su fondo, contribuyendo no solo á dar mas densidad á las rocas de su fondo (penetrando al travez de sus poros), sinó impartiéndoles al mismo tiempo un gran poder conductor, que no tienen en la superficie seca, pues ya sabemos que el agua es un gran conductor del calor radiante, sobre todo del radiante oscuro del interior del suelo. Es de este modo cómo el piso del Océano ha podido condensarse y enfriarse en mas vasta escala que el resto; pues el frio no es una entidad positiva, sinó negativa, y ese enfriamiento ha provenido de la radiacion sin retorno posible del núcleo incandescente, al travez del océano que radia grandemente para arriba su fluido calórico, sin enviar calor para abajo, segun la ley de los fluidos. En estas condiciones, que son las verdaderas, la mayor y mas ámplia condensacion del lecho de los mares es una realidad.

De este modo, á despecho de la débil conductibilidad de sus rocas el globo se ha enfriado lo bastante en el curso de las edades geológicas (á causa de que el fluido del calor, obrando de abajo para arriba, sale sin volver á entrar en ninguna forma, puesto que los fluidos no descienden y sí solo suben con fuerza), adquiriendo de este modo una corteza de 30 á 40000 metros de espesor, segun M. Faye. « Es preciso pues que el calor central, dice este último, de cuya existencia ni M. Lapparent ni yo abrigamos la menor duda, y que él ha defendido mejor que nadie en su gran obra, haya atravesado esa gruesa corteza á pesar de su poca conductibilidad (en el transcurso de mas de 100 millones de años) para perderse por radiamiento en el espacio. Me limitaré á hacer ver que este incontestable enfriamiento, no se opera por toda la superficie del globo en las mismas condiciones. Si quereis apreciar mi idea, haced á un lado el argumento de la Siberia, al cual M. Lapparent no debe dar una importancia que no tiene en

el presente caso, y consideremos la superficie perisférica que se estiende en torno del globo hasta una legua, ó legua y media de profundidad.

« En esa superficie hay que distinguir dos regiones, la que se estiende por debajo de los continentes; y la que se halla situada en el fondo de los mares. El calor central que llega á esta superficie, en la primera region, tiene además que atravesar una enorme capa de diversas rocas de legua y media de espesor, ántes de salir al espacio libre. Precisamente á causa de la poca conductibilidad de este espesor (de roca seca) eminentemente protector, muy poco calor pasará si es que pasa (invirtiéndose en el calentamiento y vaporizacion de las aguas de infiltracion; y concentrándose tanto mas en los poros y hoquedades del subsuelo, cuanto mas impermeable se presente este con los hielos; hé ahí esplicado el mayor calor interior del suelo Siberiano). Así, debajo de nuestros piés, en esa profundidad, el calor central se hará vivamente sentir. La temperatura se eleva allí á mas de 200°. En la otra region, la region submarina, las cosas se pasan de otro modo. (Allí no hay un grueso escudo protector de roca seca, sinó una ancha zona de fondo permeado por las aguas, y al cual estas, al mismo tiempo que una gran densidad, le imparten una gran radiabilidad para el calor).

« En esa region (de roca permeada y húmeda, y por consiguiente buena conductora) la capa superior de legua y media de espesor es agua (aún mejor radiador del calor que su fondo). Pues bien, el agua es un excelente vehículo del calor cuando este sube de abajo para arriba: el agua lo conduce para arriba, no por conductibilidad, sinó por medio de corrientes de convexion ascendentes, que el menor aflujo de calor hace nacer en ella, porque el agua no tiene aquí un máximo de densidad superior á cero. Por su medio el calor central se radia fácilmente en el espacio. Además, el aflujo continuo de las aguas polares (sobre todo en los periodos posteriores al mioceno) con una temperatura de — 1° á — 2° producirá el efecto de esos refrigerantes de que los químicos se sirven para apartar de sus aparatos, cuando estos propenden adquirirlo, un exceso de calor. En efecto, allí reina una temperatura absolutamente escepcional. Me parece pues evidente que el enfriamiento de la masa central se halla facilitado por los mares y obstruido por los continentes. (Por lo menos así ha sido en el pasado, lo que no quita que en la actualidad se haya hecho mas difícil, si no imposible, por la condensacion creciente del fondo).

« Tendremos que añadir, que las aguas del mar, bajo una presion

de 400 á 600 atmósferas, penetrarán (como ya lo hemos indicado) profundamente las capas sólidas sobre las cuales los mares reposan, haciendo éstas capas mas permeables al calor. Me parece pues muy razonable y de ningun modo contrario á las leyes de la física, diga lo que quiera M. Lapparent, el concluir que el enfriamiento, por otro lado excesivamente lento de nuestro globo, ha debido progresar mas pronto y mas profundamente bajo los mares, que bajo los continentes. Esta diferencia existe desde hace muchos millones de años (acaso mas de 100 millones de años como lo hemos hecho ver en otra parte); ella debe haber producido con la enormidad del tiempo, una diferencia muy sensible de espesor en la corteza solidificada. » (Tal vez las aguas que permean el fondo de los mares al travez de tantos millares de siglos, podrian doblar la altura actual de los mares, en cuyo caso este solo hecho basta para hacer comprender la mayor densidad y pesadez del fondo marítimo, debiendo las rocas empapadas de agua pesar tal vez un tercio mas, sinó la mitad que las rocas secas).

Prácticamente estas cuestiones solo llegarán á resolverse cuando las nuevas medidas de arcos, realizadas segun el programa de M. Bruns, las cuales deberán combinarse con observaciones astronómicas y geodésicas, se hayan terminado, de consuno con nivelamientos de precision y con medidas relativas á la intensidad de la pesadez. Entre tanto, esa simple nocion de la mayor densidad y peso del fondo marítimo, justificada y comprobada como lo acabamos de evidenciar, es la única solucion que podria esplicarnos las revoluciones geológicas; una vez esta solucion puesta en un camino mas práctico que el señalado antes por las teorías de Leopoldo de Buch y M. Elias de Beaumont. Esta faz es absolutamente decisiva. Por lo demás, la alianza de la geodesia con la geología, para la solucion de estos grandes problemas, tiene forzosamente que venir á parar en esa ley notable de la constancia de la figura terrestre al travez de toda la série de los fenómenos geológicos; y permitirán tarde ó temprano, con mejores y mas abundantes datos para el cálculo, formarse una idea del espesor de la corteza sólida que actualmente la cubre.

El debate que se ha elevado desde hace algunos años entre los geodistas, depende pues de que la geodesia, reducida á sus solos recursos, es completamente incapaz para descifrar por completo el problema que le ha sido propuesto por los geométras desde fines del siglo pasado. Tiene indispensablemente que recurrir á las otras ciencias que penetran algo mas profundamente en los estudios de la tierra. Entónces la indeterminacion en que la geodesia parecia hallarse acorralada

desaparece y la discusion tiene que llegar á confirmar, á ilustrar con una viva luz, los resultados de tantos trabajos y esfuerzos sobre la verdadera figura de nuestro globo.

Terminaremos este capítulo suministrando algunos datos mas sobre la temperatura interior del globo, derivados de sondages artesianos, que serviria para darnos á conocer la actividad de los procedimientos del elemento ígneo interior. Ya sabemos que el Gobierno Aleman, ha hecho practicar, mas bien que un pozo artesiano, un fozado científico de gran profundidad serca de Schladebach, con el objeto de obtener diversas clases de datos científicos, y con especial los mas exactos y fidedignos que pudieran obtenerse concernientes á la tasa de aumento de la temperatura terrestre, á medida que se penetra en su interior. Las escavaciones se practican por medio de un perforador de diamante movido por el agua. Hasta principios del presente año (1886), el fozado habia alcanzado la profundidad de 1700 metros. Mas actualmente á fines del año, él ha alcanzado á 1800 metros, lo que da la tasa de su profundizamiento actual, ser mas ó menos á razon de 100 metros por año. Se examina la temperatura, á las diversas profundidades, mediante un ingenioso instrumento que sirve como termómetro especial, cuyo principio de construccion consiste en el hecho conocido de que á medida que el calor aumenta, el mercurio se espande de manera á rebalzar de los labios de un tubo abierto, suficientemente corto, en cantidades cada vez mayores. La medida de las diferencias de estos rebalses, dá la tasa de aumento de la temperatura.

Se ha averiguado que la temperatura á principios de 1884, cuando la profundidad llegaba á los 1392 metros, alcanzó 49° centígrados. Hoy en los 1800 metros, su temperatura es de 63° centígrados. Si la temperatura sigue aumentando regularmente á esta tasa, el punto de ebullicion del agua debe hallarse á la profundidad de 3000 metros, y á 75 kilómetros debe encontrarse el calor en que el platino se funde. Esto vendria á demostrar que la corteza terrestre no puede tener un grosor superior á $^1/_{19}$° de su radio. La proporcion de este incremento de temperatura es á razon de 1° por cada 28 metros. En Siberia ya hemos visto que este aumento es á razon de 26 metros por 1° centígrado. En Inglaterra, segun Mr. Prestwich, profesor de Geología en Oxford, es de 25^m92 ó 26 metros si se quiere. En Paris, el valor de la gradiente termométrica es de 30 metros por 1° C. En todo esto no veo yo de donde M. Lapparent ha sacado datos para señalar su media de gradiente termométrica en 35 á 37 metros por cada 1° C. M. Prestwich buscando la media total de esta gradiente, es decir la pro-

fundidad media que da un acrecentamiento de temperatura de 1° C., ha practicado las operaciones siguientes:

El dividió sus esperimentos en tres categorias, siguiendo las estaciones que las han suministrado: las minas de hulla, las minas en general, en fin, los pozos artesianos y los sondages. Los tres valores que M. Prestwich ha deducido de las mejores observaciones, son los siguientes: 26^m73; 22^m22; 27^m96. La media deducida por el geólogo inglés es 25^m92 por 1° C. Este sabio no considera éste resultado sinó como una primera aproximacion. La media que nosotros podemos deducir de los datos espuestos podria formularse como sigue; Paris (en los 48° lat. N.) 30^m por 1° C.; Alemania (50°) 28^m; Inglaterra (52°) 25^m92; Siberia (60°) 26^m por 1° C. La media de estos términos parecen ser los 28^m para 1° C. de aumento de temperatura. Pero resulta además otro hecho, y es que á medida que nos acercamos al polo, la gradiente termométrica es mas rápida, es decir que se necesita bajar menos para obtener 1° centígrado de aumento de temperatura. Cuan poco se avienen los hechos prácticos, con la idea de algunos geólogos de que la corteza terrestre es mas gruesa y denza en los polos, que en otra parte. La realidad parece ser todo lo contrario: en el polo el núcleo ígneo se halla mas cerca de la corteza como se vé por la gradiente termométrica en la zona glacial ártica. Y esto es lójico. La radiacion es mas difícil sinó imposible, bajo una densa capa de hielos polares: y por consiguiente el fuego interno sin salida ni escape ó radiacion alguna, al travez del suelo, en esas regiones heladas, se halla mas comprimido, mas incandescente, mas próximo de la superficie por consiguiente, y la corteza allí, si no es menos densa, es mas delgada. Por lo demás, M. Prestwich piensa que en realidad, el acrecentamiento de la temperatura subterránea debe ser mas rápido aún que la media que él deduce, y que se halla en *minimun* con relacion á las otras evaluaciones, segun lo hemos visto. Esta media es de 25^m92.

DE ARANA

(Continuará).

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS COMPRENDIDAS EN EL TOMO VIGÉSIMO TERCERO

Páginas

Estudios Enológicos, por **Federico Schickendantz**..... 5

Sobre la determinacion de la glicosa en los vinos y en los productos de la industria azucarera, por **Federico Schickendantz** y **Miguel Lillo**..... 9

Sobre Apidos Nómadas de la Repùblica Argentina, por el **Dr. E. L. Holmberg**.. 17

Un ensayo sobre la Historia Geológica de las Pampas Argentinas, por **Juan Llerena**..... 34

Incrustacion de una caldera, por **J. J. Kyle**..... 64

Sobre Apidos Nómadas de la República Argentina, por el **Dr. E. L. Holmberg**... 67

Congreso internacional de Ferro-Carriles. celebrado en Bruselas en 1885..... 83

Fisiografía y Meteorología de los mares del Globo, por **Juan Llerena**..... 100